



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





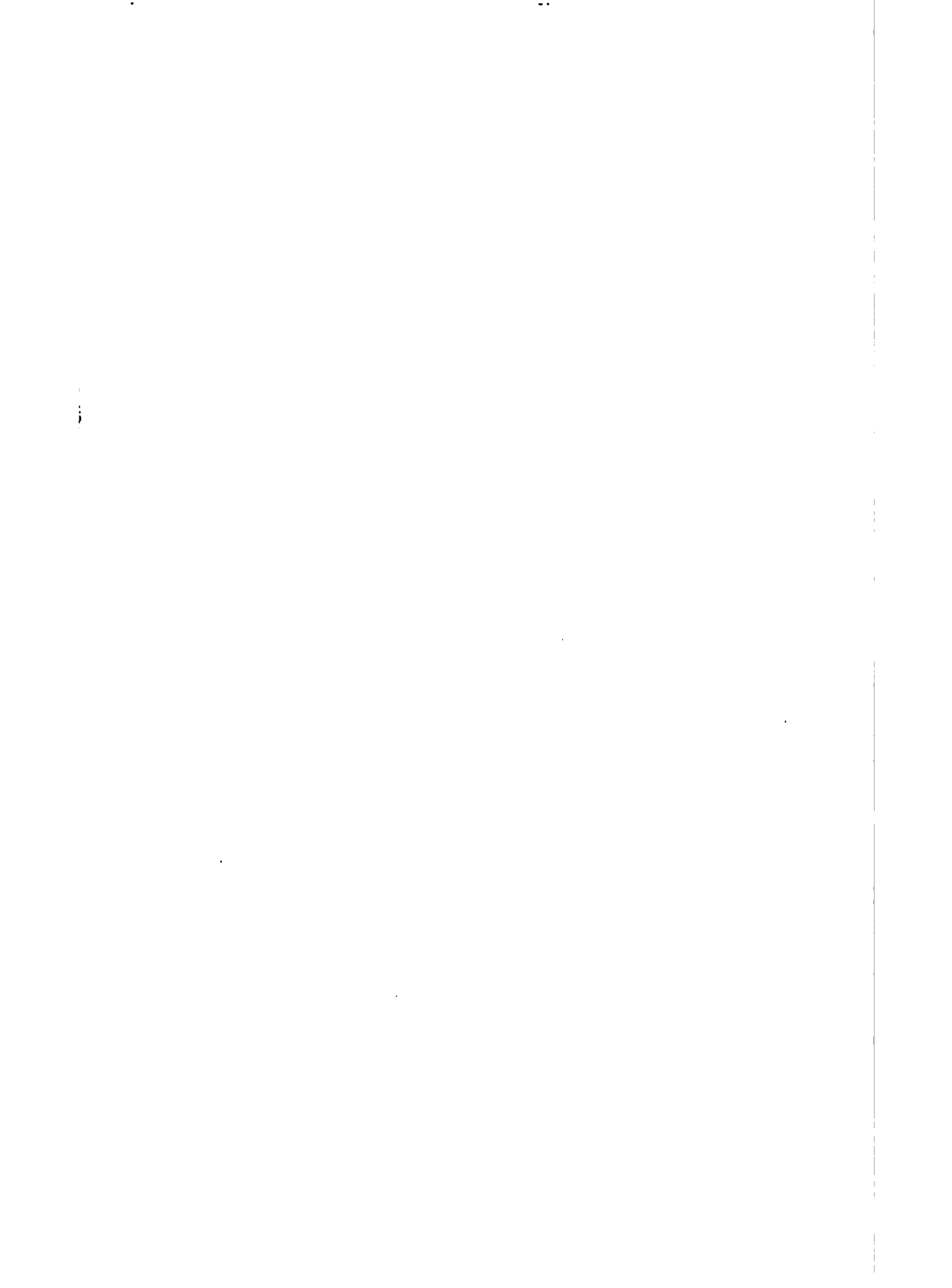


VHB

Krusch







(Kuss)









**DIE**  
**UNTERSUCHUNG UND BEWERTUNG**  
**VON**  
**ERZLAGERSTÄTTEN**

**VON**  
**PROF. DR. P. KRUSCH,**  
KÖNIGL. LANDESGEOLOGE UND DOZENT FÜR ERZLAGERSTÄTTENLEHRE  
AN DER KÖNIGL. BERGAKADEMIE ZU BERLIN.

---

**MIT 102 TEXTFIGUREN.**

**STUTTGA**  
**VERLAG VON FRIEDRICH ENKE.**  
**1907**

411783

## Vorwort.

Wer häufig Gelegenheit hat, Berichte über Erzlagerstätten, die er selbst genauer kennt, durchzuarbeiten, ist überrascht über die Verschiedenheit der Gesichtspunkte, unter denen die einzelnen Berichtersteller die Vorkommen dieser nutzbaren Mineralien behandeln.

Wohl die meisten bergmännisch ausgebildeten Ingenieure, Experten und Prospektoren kümmern sich lediglich um Form und Inhalt der Erzvorkommen entsprechend der früheren Behandlung der Erzlagerstättenlehre als Teil der Bergbaukunde. Es fehlen ihnen häufig die geologischen und erzlagerstättenkundlichen Kenntnisse, welche notwendig sind, um die Fortsetzung des von ihnen zu untersuchenden Vorkommens an der Oberfläche festzustellen, neue analoge Lagerstätten in der Nähe zu finden und Schlüsse auf eine eventuelle Änderung der Erzführung in der Tiefe zu ziehen.

Ist der Experte dagegen Geologe, so geht er meist eingehend auf den geologischen Verband ein, schildert auch Form und Inhalt so gut er kann, wertet sich aber in der Regel nicht um die auf den letzteren bezüglichen Gesetze der Erzlagerstättenlehre, wie Verteilung des Metallgehaltes, mögliche Verschiebungen desselben, um die Erzvorräte und die Rentabilität also um Faktoren, die notwendig für die Entwerfung desjenigen Projektes sind, welches der Auftraggeber für die industrielle und kaufmännische Durchführung seiner Unternehmung braucht.

Unvollständigkeit derartiger Berichte ist gewöhnlich eine Folge mangelhaften gebildeten Spezialistentums, welches — bei aller Ueberlegenheit im Spezialgebiet — die Unselbständigkeit bei der Beantwortung der Fragen mit sich bringt, in die andere Wissenschaften hineinspielen. Da man auch von niemandem verlangen kann, daß er von vornherein alle Fächer beherrscht, welche bei der Untersuchung und Beurteilung der Erzlagerstätten zur Anwendung kommen müssen, so fordert doch die Praxis mit Recht von jedem, daß er sich nachträglich mit denjenigen ihm fehlenden Kenntnissen ausstattet, welche die befriedigende Lösung der Aufgabe erfordert.

Bei der Menge der vorhandenen Spezialliteratur ist es unmöglich, die Lücken ohne einen unverhältnismäßigen Aufwand an Zeit auszufüllen.

Das vorliegende Werk versucht deshalb im ersten — allgemeinen 29  
Teile kurz die meist aus den letzten Jahrzehnten stammenden Erfahrungen 29

auf dem Gebiete der Erzlagerstättenlehre zusammenzufassen, deren Kenntnis zur richtigen Beurteilung der Erzvorkommen unumgänglich notwendig ist.

Da man die bergmännischen Aufschlußarbeiten und gewisse Aufbereitungsmethoden ebenfalls beherrschen muß, sind auch diese im allgemeinen Teile unter Berücksichtigung neuer Erfahrungen kurz abgehandelt.

Wichtige hüttenmännische und chemisch-technologische Einzelheiten werden im speziellen Teil an den betreffenden Stellen eingehender erörtert. Die Methoden der Bewertung von Erzen, die Eisenbahn- und Schiffsfrachten muß man kennen, wenn man über die Bauwürdigkeit des Vorkommens entscheiden will.

Schließlich sind gewisse Produktions- und Erzvorratszahlen der Länder und wichtiger Vorkommen — statistischer Teil — unerlässlich bei der Feststellung der volkswirtschaftlichen Position, d. h. der Bedeutung der zu untersuchenden Erzlagerstätte im Vergleich zu den bereits im Betrieb befindlichen.

Wie aus dem Inhalt hervorgeht, will die vorliegende Arbeit auf keinem der in Frage kommenden Gebiete die Lehrbücher ersetzen, sondern den Experten lediglich dadurch unterstützen, daß sie nach Metallen geordnet einen großen Teil der Gesichtspunkte erörtert, auf welche bei der Beurteilung der Lagerstätten zu achten ist, damit eine rationelle Ausbeutung ermöglicht wird.

Die Natur der gestellten Aufgabe bringt es mit sich, daß es unmöglich ist, bei dem ersten Versuch etwas Erschöpfendes zu leisten; ich bitte deshalb die Fachgenossen auf dem Gebiete der Wissenschaft und der Praxis, mir dabei behilflich zu sein, Irrtümliches zu berichtigen und Unvollständiges zu ergänzen.

Charlottenburg, im August 1907.

Krusch.



# Inhalt.

	Seite
<b>Allgemeiner Teil . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>A. Erzlagerstättenkunde . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>I. Allgemeines über den Inhalt der Lagerstätten . . . . .</b>	<b>2</b>
a) Erze . . . . .	2
b) Die Gang- oder Lagerarten bzw. -gesteine . . . . .	4
c) Die Verwachsung der Lagerstättenbestandteile . . . . .	7
1. Richtungslos massige Struktur . . . . .	7
2. Lagen- oder Krustenstruktur . . . . .	8
3. Breccienstruktur . . . . .	10
4. Drusige Struktur . . . . .	11
Mikroskopische Struktur . . . . .	12
<b>II. Die Entstehung der Mineralien . . . . .</b>	<b>14</b>
1. Mineralbildung durch Auskristallisation aus dem Silikatschmelzfluß . . . . .	15
2. Mineralbildung durch Sublimation . . . . .	15
3. Mineralbildung durch Zersetzung von Gasen und Dämpfen lediglich durch Hitze . . . . .	16
4. Mineralbildung bei Mischung zweier Gase . . . . .	16
5. Mineralbildung durch Einwirkung von Dämpfen und Gasen auf feste Körper . . . . .	16
6. Mineralbildung durch Auskristallisation aus Lösungen . . . . .	17
a) infolge der Verdunstung des Lösungsmittels . . . . .	19
b) „ „ „ Schwankungen der Temperatur und des Drucks . . . . .	20
c) bei Zusammentreffen von zwei verschiedenen Minerallösungen . . . . .	20
d) bei Einwirkung von Gasen auf Minerallösungen . . . . .	21
e) bei galvanischer Fällung . . . . .	22
f) durch Einwirkung von festen Körpern auf die Lösungen . . . . .	22
g) unter Mitwirkung von Organismen . . . . .	24
7. Mineralbildung durch die Einwirkung von Lösungen auf schon gebildete Mineralien . . . . .	24
a) Druckmetamorphose . . . . .	24
b) Kontaktmetamorphose . . . . .	25
c) Metasomatose . . . . .	26
• Mineralbildung auf der Lagerstätte . . . . .	26
β) Mineralbildung im Nebengestein (Greisenbildung und Propylit . . . . .	27
d) Verwitterung . . . . .	28
α) Verlehmung . . . . .	28
β) Lateritbildung . . . . .	29
γ) Bildung eluvialer . . . . .	29
δ) Entstehung der . . . . .	29

	Seite
III. Die Entstehung der Erzlagerstätten . . . . .	39
Erzlagerstättenbildung durch Auskristallisation aus dem Schmelzfluß . . . . .	39
Erzlagerstättenbildung durch pneumatolytische Vorgänge . . . . .	35
"                    "          Ausfällung aus Lösungen . . . . .	36
Deszensionstheorie . . . . .	37
Aszensionstheorie . . . . .	38
Lateralsekretionstheorie . . . . .	38
Erzlagerstättenbildung durch Kontaktmetamorphose und Metasomatose . . . . .	39
Bildung von Trümmerlagerstätten . . . . .	40
IV. Die Einteilung der Erzlagerstätten . . . . .	41
Magmatische Ausscheidungen . . . . .	41
Kontaktlagerstätten . . . . .	43
Gänge und metasomatische Lagerstätten . . . . .	44
Lager und Imprägnationszonen . . . . .	51
V. Merkmale der Erzvorkommen an der Tagesoberfläche . . . . .	52
Terrainkanten . . . . .	52
Färbungen . . . . .	53
Verwerfungen mit Erzlagerstättenfüllung . . . . .	53
Benutzung von Quellen . . . . .	53
Pflanzen . . . . .	53
Benutzung von Lagerstättenbruchstücken . . . . .	54
Magnetismus gewisser Erze . . . . .	58
VI. Die bildliche Darstellung der Erzlagerstätten (und des Abbaus) . . . . .	58
B. Schürfmethode . . . . .	62
I. Das gewöhnliche Schürfen . . . . .	62
Schürfgraben . . . . .	62
Schürfstollen . . . . .	63
Schürfschächte . . . . .	63
II. Schürfbohrungen . . . . .	63
III. Magnetische Schürfung . . . . .	66
IV. Elektrische Schürfung . . . . .	66
C. Aufbereitung der Erze . . . . .	68
Zweck und Methoden . . . . .	68
Spezifische Gewichte der Mineralien und Gesteine . . . . .	70
Prinzip der wichtigeren Aufbereitungsapparate . . . . .	72
A. Zerkleinerungsapparate . . . . .	73
Steinbrecher . . . . .	73
Walzwerk . . . . .	73
Pochwerk . . . . .	74
Mühlen . . . . .	75
B. Apparate der nassen Aufbereitung . . . . .	76
Setzmaschinen . . . . .	77
Stromapparate . . . . .	77
Mehlführung . . . . .	77
Spitzkasten . . . . .	77
Spitzluten . . . . .	78
Herde (Sichertröge) . . . . .	78
C. Andere Aufbereitungsmethoden . . . . .	81
1. Magnetische Aufbereitung . . . . .	81
2. Aufbereitung auf Grund physikalischer Eigenschaften . . . . .	81

	Inhalt.	VII
		Seite
33	Abklopfen . . . . .	81
	Erhitzen . . . . .	82
	Anwendung von Oel (Elmoreprozeß) . . . . .	82
	Anwendung von Säure (Potterprozeß) . . . . .	83
	3. Windaufbereitung . . . . .	83
	4. Aufbereitung vermittle Zentrifugalkraft . . . . .	84
	Allgemeiner Gang der Aufbereitung . . . . .	84
D.	Bewertung des Objekts und Bergwirtschaftliches . . . . .	85
I.	Methoden der Probenahme . . . . .	85
a)	Pick- oder Schlitzprobe . . . . .	87
b)	Schußprobe . . . . .	88
c)	Sackprobe . . . . .	88
d)	Bohrmehlprobe . . . . .	89
e)	Bohrkernprobe . . . . .	89
f)	Wagenprobe . . . . .	90
g)	Tägliche Probe beim regulären Betriebe . . . . .	90
II.	Allgemeines über Ergebnisse der Untersuchung . . . . .	90
a)	ungenügend aufgeschlossene Lagerstätten . . . . .	90
b)	ausreichend aufgeschlossene Lagerstätten . . . . .	91
1.	nichtbares Erz . . . . .	91
2.	wahrscheinlich vorhandenes Erz . . . . .	91
3.	möglicherweise vorhandenes Erz . . . . .	91
III.	Berechnung der aufgeschlossenen Erzmengen und des Gehaltes der Lagerstätten . . . . .	92
A.	Erzmengen . . . . .	92
B.	Feststellung der Gehalte . . . . .	93
1.	Schätzung . . . . .	94
2.	Genaue Feststellung . . . . .	94
IV.	Berechnung des augenblicklichen Wertes einer Lagerstätte auf Grund des aufgeschlossenen Erzvorrats und Metallgehalts . . . . .	95
	Betriebsüberschuß . . . . .	95
	Reingewinn . . . . .	96
	Abschreibungen . . . . .	96
V.	Einfluß der Schwankungen der Metallpreise und Metallgehalte auf den Reingewinn . . . . .	100
VI.	Allgemeines über die Bewertung der Erze . . . . .	102
	Qualität . . . . .	
	Schädliche Bestandteile . . . . .	
	Lieferungsort . . . . .	
	Metallpreis . . . . .	
	Gehaltfeststellung . . . . .	
	Proformakontrakt . . . . .	
VII.	Land-, Eisenbahn- und Seefracht . . . . .	
	Wagen-, Tier-, Menschenfracht . . . . .	
	Drahtseilbahn . . . . .	
	Eisenbahnfracht . . . . .	
	Ausnahmetarife . . . . .	
	Grubenbahn . . . . .	
	Seefracht . . . . .	
VIII.	Allgemeine Literatur; Münz- . . . . .	

	Sei
<b>Spezieller Teil . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>I. Gold . . . . .</b>	<b>11</b>
1. Golderze . . . . .	11
2. Golderzlagertstätten . . . . .	12
I. Gruppe (Gold an Schwefelkies u. s. w. gebunden) . . . . .	14
A. Schwefelkiesgoldgänge . . . . .	41
B. Golderzlager . . . . .	127
II. Gruppe (Gold an Tellur gebunden) . . . . .	130
Tellurgoldgänge . . . . .	130
III. Gruppe (Gold an Selen gebunden) . . . . .	135
Selengoldgänge . . . . .	135
IV. Gruppe (Gold nur gediegen) . . . . .	135
Die Goldseifen . . . . .	135
Einfluß der geographischen Lage, der Arbeiter- und Wasser- verhältnisse auf den Bergbau anstehender Lagerstätten . .	141
3. Wert des Goldes und Statistisches . . . . .	143
Weltproduktion . . . . .	144
Lage des Goldbergbaus . . . . .	145
<b>II. Kupfer . . . . .</b>	<b>146</b>
1. Die Kupfererze unter Berücksichtigung der sekundären Teufenunter- schiede . . . . .	146
2. Die Kupfererzlagertstätten . . . . .	148
1. Magmatische Ausscheidungen . . . . .	148
2. Kontaktlagertstätten . . . . .	149
3. Kupfererzgänge . . . . .	150
4. Metasomatische Vorkommen . . . . .	152
5. Kupfererzlager . . . . .	153
A. Kieslager . . . . .	153
B. Die übrigen Kupfererzlager . . . . .	158
Laugeerze . . . . .	160
Kupferschiefer- und Sanderzgehalt . . . . .	161
3. Ueber die Bewertung von Kupfererzen . . . . .	162
4. Ueber die Lage des Kupfermarktes . . . . .	168
5. Weltkupfererz- und Kupferproduktion . . . . .	170
<b>III. Eisen . . . . .</b>	<b>177</b>
1. Eisenerze . . . . .	177
2. Eisenerzlagertstätten . . . . .	178
a) Magmatische Ausscheidungen . . . . .	178
b) Kontakteisenerzlagertstätten . . . . .	178
c) Eisenerzgänge . . . . .	179
d) Metasomatische Eisenerzlagertstätten . . . . .	180
e) Eisenerzlager . . . . .	181
3. Bergwirtschaftliches und Statistisches . . . . .	187
Eisenerzproduktion . . . . .	189
Weltroheisenproduktion . . . . .	190
Weltstahlproduktion . . . . .	192
4. Zusammensetzung der Eisenerze . . . . .	198
5. Bewertung von Eisenerzen und Kiesabbränden . . . . .	199
<b>IV. Mangan . . . . .</b>	<b>199</b>

	Inhalt.	IX
Seite		Seite
11	1. Manganerze . . . . .	200
116	2. Manganerzlagerstätten . . . . .	201
116	A. Kontaktlagerstätten . . . . .	201
116	B. Gänge und metasomatische Vorkommen . . . . .	201
12	C. Lager . . . . .	202
1	Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede . . . . .	203
	3. Zusammensetzung der Manganerze . . . . .	204
	4. Manganeisenerzmarkt und Bewertung der Manganerze . . . . .	207
	5. Manganerzproduktion der Welt . . . . .	208
	V. Chrom . . . . .	210
	1. Chromerze und Begleiterze . . . . .	210
	2. Die Chromerzvorkommen . . . . .	210
	3. Weltproduktion, Bewertung und Marktlage . . . . .	211
	VI. Silber, Blei und Zink . . . . .	213
	1. Silber-Blei-Zinkerze . . . . .	213
	A. Silbererze . . . . .	213
	B. Bleierze . . . . .	215
	C. Zinkerze . . . . .	215
	2. Silber-Blei-Zinkerz-lagerstätten . . . . .	216
	I. Kontaktlagerstätten . . . . .	216
	II. Gänge . . . . .	217
	III. Metasomatische Lagerstätten . . . . .	220
	IV. Erz-lager . . . . .	225
	3. Statistisches und Bergwirtschaftliches . . . . .	227
	A. Silber . . . . .	227
	B. Blei . . . . .	228
	C. Zink . . . . .	232
	Produktion von Rohzink . . . . .	232
	Die Lage des Zinkerz- und Zinkmarktes . . . . .	235
	Bewertung der Erze . . . . .	241
	A. Bewertung von silberhaltigem Bleiglanz . . . . .	241
	B. Bewertung der Zinkblende . . . . .	245
	VII. Nickel und Kobalt . . . . .	246
	1. Nickel- und Kobalterze . . . . .	246
	A. Nickelerze . . . . .	246
	B. Kobalterze . . . . .	247
	2. Die Nickel- und Kobalterz-lagerstätten . . . . .	247
	3. Metallgehalte und Bewertung der Nickelerze . . . . .	251
	4. Ueber Nickelerz- und Nickelproduktion . . . . .	252
	5. Ueber Kobalterze, ihre Bewertung und die Lage des Kobaltmarktes . . . . .	253
	A. Bewertung der Kobalterze . . . . .	253
	1. Speiskobalt . . . . .	253
	2. Asbolan . . . . .	255
	B. Weltproduktion an Kobalterz . . . . .	256
	C. Lage des Nickel- und Kobaltmarktes in den Vereinigten Staaten . . . . .	258
	VIII. Quecksilber . . . . .	259
	1. Erze und Begleitmineralien . . . . .	259
	2. Quecksilber-lagerstätten . . . . .	260
	3. Quecksilbererz- und -berproduktion und -pre . . . . .	262
	IX. Zinn . . . . .	266

	Seite
1. Zinnerze . . . . .	266
2. Zinnerzagerstätten . . . . .	267
Gänge . . . . .	267
Zinnseifen . . . . .	271
Mit den Zinnerzen gemeinsam brechende nutzbare Mineralien . . . . .	272
Bewertung von Zinnerz . . . . .	273
3. Bergwirtschaftliches und Statistisches . . . . .	274
Zinnerz- und Zinnproduktion . . . . .	274
Die Zinnerzmarktlage in den malayischen Staaten . . . . .	277
X. Wismut . . . . .	282
1. Wismuterze . . . . .	282
2. Art der Vorkommen . . . . .	283
3. Weltproduktion und Bewertung . . . . .	283
XI. Molybdän . . . . .	284
XII. Arsen . . . . .	285
1. Arsenerze . . . . .	285
2. Art der Lagerstätten . . . . .	285
3. Weltproduktion . . . . .	286
XIII. Antimon . . . . .	287
1. Antimonerze . . . . .	287
2. Art der Vorkommen . . . . .	287
3. Produktion, Bewertung u. s. w. . . . .	287
XIV. Platin . . . . .	289
1. Erze und Begleitmineralien . . . . .	289
2. Auftreten und Entstehung . . . . .	290
3. Bergwirtschaftliches, Produktion, Preise u. s. w. . . . .	292
Betriebsverhältnisse . . . . .	292
Platinmarktlage . . . . .	293
XV. Wolfram . . . . .	295
1. Wolframerze . . . . .	295
2. Art der Lagerstätten . . . . .	296
3. Bergwirtschaftliches, Produktion, Bewertung u. s. w. . . . .	297
Wolframit- und Scheelitproduktion . . . . .	298
Wolframerzbewertung . . . . .	299
Wolframitpreis in Amerika . . . . .	299
XVI. Schwefel . . . . .	300
1. Schwefelerze . . . . .	300
2. Art der Lagerstätten . . . . .	301
A. Vorkommen von gediegen Schwefel . . . . .	301
B. Kieslagerstätten . . . . .	301
3. Bergwirtschaftliches, Weltproduktion und Bewertung . . . . .	304
Schwefelmarkt Siziliens . . . . .	308
Schwefelmarkt in den Vereinigten Staaten . . . . .	310
XVII. Thorium und Cerium . . . . .	311
1. Thorium- und Ceriumerze . . . . .	311
2. Art der Lagerstätten . . . . .	312
3. Monazitsandproduktion, Bewertung, Bergwirtschaftliches . . . . .	313
XVIII. Aluminium . . . . .	316
1. Aluminiumerze . . . . .	316
2. Art der Lagerstätten . . . . .	316



	Seite
Größe der Vorkommen und Zusammensetzung der Erze . . . . .	318
3. Produktion, Bewertung und Bergwirtschaftliches . . . . .	320
Aluminiumweltproduktion . . . . .	321
Aluminiummarken und -bronzen . . . . .	326
XIX. Uran . . . . .	327
1. Uranerze . . . . .	327
2. Uranerzlagertstätten . . . . .	328
Produktion von Uranerz . . . . .	329

## Statistischer Teil . . . . . 330

Statistische Spezialliteratur . . . . .	330
I. Deutschland . . . . .	331
Bergwerksproduktion . . . . .	331
Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Bergwerkserzeugnisse im deutschen Zollgebiet während der Jahre 1904 u. 1905 . . . . .	331
Erzein- und -ausfuhrländer Deutschlands . . . . .	332
Hüttenproduktion Deutschlands einschließlich Luxemburgs . . . . .	334
Roheisenerzeugung der deutschen Hochofenwerke im Jahre 1906 . . . . .	335
Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Hüttenerzeugnisse im deutschen Zoll- gebiet während des Jahres 1905, verglichen mit der im Jahre 1904 . . . . .	335
Roheisenein- und -ausfuhr Deutschlands . . . . .	336
Kupfer: Verhältnis von Einfuhr, Ausfuhr, Produktion und Verbrauch in Deutschland . . . . .	336
Kupferrohmaterial ein- und -ausfuhr . . . . .	337
Bergwerksproduktion Preußens 1903—1905 . . . . .	338
Größe und Wert der Hüttenproduktion Preußens in den Jahren 1904 und 1905 . . . . .	339
1. Der Eisenerzbergbau 1905 . . . . .	340
2. Der Zinkerzbergbau 1905 . . . . .	344
3. Der Bleierzbergbau 1905 . . . . .	347
4. Der Kupfererzbergbau 1905 . . . . .	350
5. Der Silbererzbergbau 1905 . . . . .	352
6. Der Kobalt- und Nickelerzbergbau 1905 . . . . .	352
7. Der Arsenerzbergbau 1905 . . . . .	353
8. Der Mangan- und Manganeisenerzbergbau Preußens und Deutsch- lands 1905 . . . . .	353
Wert der Produktion und Bedeutung der Lagerstätten . . . . .	357
Welche Länder kommen in Zukunft für den Manganerzexport in Frage und auf welche ist speziell Deutschland angewiesen? . . . . .	358
9. Der Schwefelerzbergbau 1905 . . . . .	360
10. Der Vitriol- und Alaunerzbergbau 1905 . . . . .	361
Bergwerks- und Hüttenproduktion Bayerns 1906 . . . . .	361
" " " Elsaß-Lothringens 1906 . . . . .	361
" " " Sachsens 1905 . . . . .	362
II. Frankreich und Kolonien . . . . .	362
Bergwerksproduktion 1904 . . . . .	362
Eisenerzproduktion 1904 . . . . .	364
Eisenerze von Algier 1904 . . . . .	365

	Seite
Eisenerzvorräte in Frankreich 1906 . . . . .	366
Ein- und Ausfuhr Frankreichs 1904 . . . . .	366
Silberhaltige Bleizinkerze 1904 . . . . .	367
Schwefelkies 1904 . . . . .	368
Manganerz 1905 . . . . .	368
Antimonerz 1904 . . . . .	370
Kupfererz 1904 . . . . .	371
Zinnerz 1904 . . . . .	371
Arsenerz 1904 . . . . .	371
Erzproduktion Algiers 1904 . . . . .	371
Erzexport Frankreichs 1904 . . . . .	371
„    Algiers 1904 . . . . .	372
Bauxitproduktion Frankreichs 1904 . . . . .	372
Nickelerzproduktion und -ausfuhr Neukaledoniens 1905 . . . . .	372
Kobalterzproduktion und -ausfuhr Neukaledoniens 1905 . . . . .	373
Guyana 1903 . . . . .	373
Madagaskar 1903 . . . . .	373
Tunis 1904 . . . . .	373
III. Belgien . . . . .	374
Erzproduktion Belgiens 1905 . . . . .	374
Metallproduktion Belgiens 1905 . . . . .	374
Die Zink- und Bleiindustrie Belgiens 1905 . . . . .	374
Ein- und Ausfuhr Belgiens 1904 . . . . .	375
Eisenerzproduktion 1905 . . . . .	375
Hüttenwesen 1905 . . . . .	376
IV. Oesterreich . . . . .	376
Der Erzbergbau Oesterreichs 1905 . . . . .	376
Gold- und Silbererze 1905 . . . . .	376
Quecksilbererze 1905 . . . . .	377
Kupfererze 1905 . . . . .	377
Eisenerze 1905 . . . . .	378
Bleierze 1905 . . . . .	379
Nickel- und Kobalterze 1905 . . . . .	379
Zinkerze 1905 . . . . .	379
Zinnerze 1905 . . . . .	380
Antimonerze 1905 . . . . .	380
Uranerze 1905 . . . . .	380
Wolframerze 1905 . . . . .	381
Chromerze 1905 . . . . .	381
Schwefelerze, Alaunerze und Vitriolachiefer 1905 . . . . .	381
Manganerze 1905 . . . . .	381
V. Ungarn . . . . .	382
Erz- und Metallproduktion Ungarns 1904 . . . . .	382
VI. Italien . . . . .	383
Bergwerks- und Hüttenproduktion 1905 . . . . .	383
Blei- und Arsenerzbergbau 1905 . . . . .	384
Manganerz- und Schwefelbergbau 1905 . . . . .	385
VII. Spanien . . . . .	385
Kies- und Kupferproduktion des Riotintobezirkes 1905 . . . . .	385
Eisenerz- und Eisenindustrie Spaniens 1905 . . . . .	386

	Seite
Manganerzbergbau Spaniens 1905 . . . . .	389
Wert der Produktion und Bedeutung der Lagerstätten . . . . .	391
Bleierzbergbau 1906 . . . . .	392
VIII. Rußland . . . . .	393
Die Manganerzvorkommen Rußlands . . . . .	393
A. Die Lagerstätten . . . . .	393
a) Kaukasus, Gouvernement Kutais . . . . .	393
b) „ „ Jekaterinoslaw . . . . .	394
c) Die Manganerzvorkommen im Ural . . . . .	395
B. Wert der russischen Manganerzproduktion und zukünftige Bedeutung Rußlands . . . . .	396
IX. Großbritannien . . . . .	397
Erzproduktion Großbritanniens 1905 . . . . .	397
Allgemeines über die Entwicklung des englischen Erzbergbaus 1905 . . . . .	398
X. Schweden und Norwegen . . . . .	401
Schweden . . . . .	401
Mineralproduktion Schwedens 1905 . . . . .	401
Hüttenproduktion Schwedens 1905 . . . . .	401
Metalleinfuhr Schwedens 1904 . . . . .	401
Mineralausfuhr Schwedens 1904 . . . . .	402
Manganerzproduktion . . . . .	402
Erzverschiffungen 1906 . . . . .	402
Norwegen . . . . .	402
Bergwerksproduktion Norwegens 1905 . . . . .	402
Hüttenproduktion Norwegens 1905 . . . . .	403
Metall- und Mineralein- und -ausfuhr Norwegens 1906 . . . . .	403
XI. Türkei und Griechenland . . . . .	404
Bergbau in der Türkei . . . . .	404
Bergbau in Griechenland 1904 . . . . .	408
Manganerzlagerstätten . . . . .	408
XII. Vereinigte Staaten . . . . .	410
Erzproduktion 1905 . . . . .	410
Metallproduktion 1906 . . . . .	410
Gold- und Silbererzbergbau 1905 . . . . .	411
Platinbergbau 1905 . . . . .	417
Eisenerzbergbau 1905 . . . . .	417
Roheisenproduktion 1905 . . . . .	420
Manganerzbergbau 1905 . . . . .	420
Manganerzproduktion 1905 . . . . .	421
Einfuhr und Verbrauch von Manganerzen 1905 . . . . .	422
Manganerzlagerstätten . . . . .	422
Manganerzlagerstätten von Cuba . . . . .	425
Mangan- und Spiegeleisenproduktion 1905 . . . . .	426
Zinnerzbergbau 1905 . . . . .	426
Wolframerzbergbau 1905 . . . . .	427
Molybdänerzbergbau 1905 . . . . .	428
Bleierzbergbau 1905 . . . . .	428
Zinkerzbergbau 1905 . . . . .	432
Zinkerzproduktion 1905 . . . . .	433
Rohzinkproduktion 1905 . . . . .	433

	Seite
Kupfererzbergbau 1905 . . . . .	436
Kupferproduktion 1905 . . . . .	438
Nickel- und Kobalterzbergbau 1905 . . . . .	440
Chromerzbergbau 1905 . . . . .	441
Schwefelerzbergbau 1905 . . . . .	442
Schwefelkiesproduktion, -einfuhr und -verbrauch 1906 . . . . .	443
Monazitbergbau 1905 . . . . .	444
Die übrigen Erze (Bauxit, Antimon, Quecksilber, Aluminium, Arsen) 1905 . . . . .	445
XIII. Amerika mit Ausnahme der Vereinigten Staaten . . . . .	445
1. Canada 1905 . . . . .	445
Nickel- und Kobalterzbergbau . . . . .	445
Arsenerzbergbau . . . . .	446
Platinerzbergbau . . . . .	446
2. Mexiko 1905 . . . . .	447
Kupfer-, Eisen-, Bleierzbergbau . . . . .	447
Erz- und Metallausfuhr . . . . .	447
3. Britisch Guyana. Golderzbergbau 1905 . . . . .	448
4. Holländisch Guyana. Golderzbergbau 1905 . . . . .	448
5. Columbia . . . . .	448
Gold- und Silbererzbergbau 1905 . . . . .	448
Manganerzbergbau 1905 . . . . .	449
6. Brasilien . . . . .	449
Manganerzbergbau 1905 . . . . .	449
Lagerstätten . . . . .	449
Bergwirtschaftliches . . . . .	451
Wert der Produktion Brasiliens u. s. w. . . . .	451
Wolframerzbergbau 1905 . . . . .	453
Golderzbergbau 1905 . . . . .	453
Monazitbergbau 1905 . . . . .	453
7. Argentinien. Golderzbergbau 1905 . . . . .	454
8. Bolivia 1905 . . . . .	454
Zinnerzbergbau . . . . .	454
Golderzbergbau . . . . .	455
9. Chile 1905 . . . . .	455
Kupfererzbergbau . . . . .	455
Manganerzbergbau . . . . .	455
XIV. Afrika mit Ausnahme der französischen Kolonien . . . . .	457
1. Aegypten. Golderzbergbau 1905 . . . . .	457
2. Rhodesia. Gold-, Silbererzbergbau 1905 . . . . .	458
3. Madagaskar. Golderzbergbau 1905 . . . . .	458
4. Transvaal 1905 . . . . .	459
Golderzbergbau . . . . .	459
Zinnerzbergbau . . . . .	459
Blei-, Thorium-, Manganerzbergbau . . . . .	460
XV. Asien mit Ausnahme von Rußland und Japan . . . . .	460
Vorderindien. Goldbergbau . . . . .	460
Manganerze . . . . .	461
A. Die Lagerstätten . . . . .	461
B. Bergwirtschaftliches . . . . .	461
Ceylon. Monazitvorkommen . . . . .	461

Inhalt.	XV
	Seite
Niederländisch Ostindien . . . . .	471
Zinnerzbergbau . . . . .	471
Goldbergbau . . . . .	472
Monazitbergbau . . . . .	472
Indo-China. Zinnerzbergbau . . . . .	472
Barma. Zinnerzbergbau . . . . .	472
Britisch Nordborneo. Manganerze . . . . .	473
Korea. Golderzbergbau . . . . .	473
XVI. Australien und umliegende Inseln . . . . .	473
1. Westaustralien . . . . .	473
Golderzbergbau . . . . .	473
Goldproduktion . . . . .	474
Zinnerzbergbau . . . . .	476
2. Neusüd-wales . . . . .	477
Golderzbergbau . . . . .	477
Eisenerzbergbau . . . . .	478
Blei-, Silber-, Zinkersbergbau . . . . .	478
Rohbleiproduktion . . . . .	478
Wolframersbergbau . . . . .	479
Kupferersbergbau . . . . .	479
3. Queensland . . . . .	480
Golderzbergbau . . . . .	480
Zinnerzbergbau . . . . .	480
Wolframersbergbau . . . . .	481
Kupferersbergbau . . . . .	481
Monazitbergbau . . . . .	481
4. Südastralien . . . . .	482
Golderzbergbau . . . . .	482
Kupferersbergbau . . . . .	482
5. Viktoria . . . . .	482
6. Tasmanien . . . . .	483
Golderzbergbau . . . . .	483
Zinnerzbergbau . . . . .	483
Kupferersbergbau . . . . .	484
7. Neuseeland. Golderzbergbau . . . . .	484
8. Neuguinea. Golderzbergbau . . . . .	485
XVII. Japan . . . . .	485
Mineral- und Metallproduktion . . . . .	486
Schwefelersbergbau . . . . .	486
Manganersbergbau . . . . .	486
	488
Schluß . . . . .	488
Ortaregi . . . . .	491
Sachregi . . . . .	501
Berichti . . . . .	XX

# Verzeichnis der Textfiguren.

## I. Bildliche Darstellungen von Lagerstätten, Erzen, Apparaten.

	Seite
Fig. 1. Gangfüllung von Mitterberg bei Bischofshofen (Salzburg) . . . . .	5
„ 2. Massige Verwachsung von Zinkblende und Quarz . . . . .	5
„ 3. Massige Verwachsung durch teilweise Verdrängung von Quarz durch Zinkblende entstanden . . . . .	7
„ 4. Eben-lagenförmige Struktur auf Gängen; Kupferkies, Bleiglanz und Kalkspat. Burgstädter Zug. Oberharz . . . . .	8
„ 5. Symmetrisch-lagenförmige Verwachsung. Kalkspat und Kupferkies. Neu-Adlergang bei Kupferberg i. Schles. . . . .	9
„ 6. Gebogen-lagenförmige Verwachsung. Bleiglanz, Zinkblende, Quarz und Nebengesteinsbrocken. Burgstädter Zug . . . . .	10
„ 7. Abwechselnde Lagen von Zinkblende und Spateisenstein. Lagenstruktur durch Verdrängung einzelner in chemischer Beziehung besonders geeigneter Spateisensteinlagen erzeugt. 27fache Vergr. . . . .	11
„ 8. Breccienstruktur. Einfacher Goldgang mit viel Nebengesteinsbruchstücken im Trachyt von Nagyag . . . . .	12
„ 9. Breccienstruktur. Vom Nebengestein losgerissene Schieferbruchstücke in magmatischer Ausscheidung von Magnetkies. Mug-Grube . . . . .	13
„ 10. Verdrängung von Spateisenstein und Quarz durch Zinkblende von Spalten aus. 27fache Vergr. . . . .	14
„ 11. Silberzähne aus Silberglanz entstanden . . . . .	17
„ 12. Uebersichtskarte des Kongaberger Distrikts, die Durchkreuzung der Fahlbänder durch die Erzgänge zeigend . . . . .	21
„ 13. Kieskonzentration an der Noritgrenze. Meinkjär-Grube . . . . .	34
„ 14. Olivin im Chromit von Kraubath . . . . .	34
„ 15. Zinnerzgänge und Greisenzone im Granit von Altenberg . . . . .	35
„ 16. Dünnschliff eines Greisen von Bangka . . . . .	36
„ 17. Profil von Ertelie Grube I. Kiesgang magmatischer Entstehung . . . . .	38
„ 18. Ertelien Grubenfeld und Profil, 1:10000 . . . . .	42
„ 19. Der Bockawieser Gangzug . . . . .	44
„ 20. Neuer Grünindener Gang und Pisthaler Hauptgang als Verwerfer, letzterer mit Bogentrum . . . . .	45
„ 21. Querprofil eines Erzganges. Lautenthalsglücker Gangzug. Niveau der 9. Feldortstrecke . . . . .	46
„ 22. Geologische Uebersichtskarte des Bleiberger Erzreviers. Bleiberger Bruch mit den metasomatischen Erzlagerstätten . . . . .	49
„ 23. Metasomatische Erze im Kalk, den Schichtflächen und Kluftsystemen folgend . . . . .	50
„ 24. Metasomatische Eisenerzlagerstätte im Kohlenkalk von Parkside . . . . .	50



	Seite
Fig. 25. Grundriß der Ivanhoe Gold Corporation. Sämtliche Sohlen zeigend 1:2020 . . . . .	55
26. Grundriß der Associatet Northern Blocks (W. A.) Ltd. mit allen Sohlen, das Einschieben der Erzsäule nach Norden ins Nachbarfeld zeigend i. M. 1:1080 . . . . .	56, 57
27. Geologische Karte des Gebiets der Golden Horse-Shoe . . . . .	58
28. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 200'- Sohle . . . . .	59
29. Desgl. in der 500'-Sohle . . . . .	59
30. Desgl. in der 800'-Sohle . . . . .	59
31. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 200' von der Nordgrenze . . . . .	59
32. Desgl. 300' von der Nordgrenze . . . . .	59
33. Desgl. 400' von der Nordgrenze . . . . .	59
34. Flacher Riß des Middle Lode der Ivanhoe in Westaustralien mit Angabe des Abbaus . . . . .	60
35. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 550' von der Nordgrenze . . . . .	61
36. Desgl. 630' von der Nordgrenze . . . . .	61
37. Desgl. 700' von der Nordgrenze . . . . .	61
38. Profil durch die Gänge der Great Boulder. Aufschließen durch Bohr- löcher zeigend . . . . .	64
39. Grundriß der Great Boulder Prop. Aufschließen durch Bohrungen zeigend	72, 73
40. Walzwerk . . . . .	74
41. Pochwerk . . . . .	74
42. Querschnitt der Kugelmühle . . . . .	75
43. Dreiteilige hydraulische Setzmaschine. Längsschnitt . . . . .	76
44. Desgl. Querschnitt . . . . .	76
45. Spitzkasten im Querschnitt . . . . .	77
46 u. 47. Liegender Herd . . . . .	78
48. Salzburger Sichertrog . . . . .	79
49. Freiburger Sichertrog . . . . .	79
50. Schnitt durch den Linkenbachschen Schlammrundherd . . . . .	80
51. Mechernich-Separator . . . . .	81
52. Elmore Vacuumapparat (schematisch) . . . . .	82
53. Flacher Riß des Ivanhoe-Ganges, Erzfülle zwischen tauben Massen zeigend . . . . .	86
54. Profil eines Sattelganges der New Chum Cons. Mine . . . . .	122
55. Goldskelett im Quarz von Donnybrook in Westaustralien, Vergröße- rung 1:7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> . . . . .	122
56. Grundriß eines Gangzuges, welcher von der Great Boulder Prop., Ivanhoe und Golden Horse-Shoe gebaut wird . . . . .	132
57 u. 58. Goldquarzgänge von Omai und Andersoncreek in Britisch-Guyana, die Bildung von Trümmerlagerstätten durch Gehäugerutschung zeigend . . . . .	136
60. Karte des Rio Tinto-Gebietes, die Verteilung und Anordnung der Kies- gruben zeigend, i. M. 1:790 000 . . . . .	154
61. Uebersichtskarte der Gruben des Huelfafeldes . . . . .	155
62. Vertikalschnitt der Domingolagerstätte im Rio Tinto-Distrikt, die Ab- nahme des Kupfergehalts nach der Tiefe zeigend . . . . .	157
66. Uebersichtskarte der Eisenerzlager des Högbergfeldes bei Persberg nach W. Petersson . . . . .	181

	Seite
Fig. 67. Die Eisenerzfelder von Kiirunavaara und Luossavaara . . . . .	182
„ 68. Geologische Uebersichtskarte der eisenerzführenden Zone des Lake Superior-Gebietes i. M. 1:4 666 000 . . . . .	183
„ 69. Itabirit von Krivoi Rog bestehend aus abwechselnden Lagen von Quarz und Roteisen . . . . .	184
„ 70. Uebersichtskarte der Erzlagerstätten im Eisenquarzit-schiefer von Krivoi Rog . . . . .	185
„ 71. Das Minettegebiet zwischen Fentsch und Gorze mit den Hauptstörungen . . . . .	186
„ 72. Profil durch das Minettegebiet nördlich von Gorze mit zehnfacher Ueberhöhung . . . . .	187
„ 73. Manganeisenerz-lager der Lindener Mark bei Gießen . . . . .	188
„ 76. Profil der manganerzführenden Schichten an der Zentralbahn nach Ouro Preto . . . . .	203
„ 77. Die Manganerz-lagerstätten von Tschiatura im Kaukasus . . . . .	208
„ 78. Geologische Karte des Oberharzes mit den Gangzügen nach Klockmann . . . . .	218
„ 79. Lagenförmige Verwachsung von Zinkblende mit Quarz. Unterer Burgstädter Zug . . . . .	219
„ 80. Profil durch die Bleierzgruben von Monteponi in Sardinien . . . . .	221
„ 81. Grundriß und Profile der Zink- und Bleierzgrube St. Paul bei Welkenraedt (Aachener Bezirk) . . . . .	223
„ 90. Kobaltrücken von Schweina . . . . .	249
„ 91. Kobalt-Hill-Gang. Nordwestecke von Lokation. R. L. Gose. Canada. Gangspalte mehrmals im Einfallen verschoben bei nicht zerrissener Erzführung . . . . .	250
„ 98. Uebersichtskarte der Platinwäschereien von Nischni-Tagilak i. M. ca. 1:75 000 . . . . .	291

## II. Graphische Darstellungen der Produktion, Ein- und Ausfuhr, der Preisbewegung u. s. w. von Metallen.

Fig. 59. Graphische Darstellung der Goldproduktion der Hauptgoldländer . .	143
„ 63. Graphische Darstellung der Kupferbergwerksproduktion, -ein- und -ausfuhr in Tonnen à 1016 kg . . . . .	173
„ 64. Graphische Darstellung der Bergwerksproduktion, Ein- und Ausfuhr von Kupfer in Tonnen à 1016 kg . . . . .	176
„ 65. Graphische Darstellung der Abhängigkeit des Kupferpreises von der Gesamtproduktion . . . . .	176
„ 74. Graphische Darstellung der Roheisenproduktion, -ein- und -ausfuhr der Hauptländer in metr. t . . . . .	190
„ 75. Desgleichen . . . . .	191
„ 82. Graphische Darstellung der Silberproduktion der Hauptsilberländer .	225
„ 83. Desgl. mit Ein- und Ausfuhr . . . . .	226
„ 84. Gesamtproduktions- und -preiskurve von Blei . . . . .	230
„ 85. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Blei in metr. t . . . . .	231
„ 86. Desgl. . . . .	233
„ 87. Gesamtproduktions- und Preiskurve von Zink . . . . .	236

	Seite
Fig. 88. Graphische Darstellung der Produktion, -ein- und -ausfuhr von Rohzink	237
, 89. Desgl. . . . .	239
, 92. Graphische Darstellung der Quecksilberproduktion, -ein- und -ausfuhr	263
, 93. Desgl. . . . .	265
, 94. Graphische Darstellung der Weltzinnproduktion . . . . .	275
, 95. Zinngesamtproduktions- und -preiskurve . . . . .	278
, 96. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zinn in den hauptsächlichsten Ländern . . . . .	279
, 97. Desgl. . . . .	281
, 99. Graphische Darstellung der Schwefelkies- und Schwefelproduktion der Hauptländer . . . . .	304
, 100. Graphische Darstellung der Schwefelkies- bzw. der Schwefelproduk- tion der Welt . . . . .	305
, 101. Graphische Darstellung der Aluminiumproduktion der Welt und Verhältnis der Preiskurve zur Gesamtproduktionskurve . . . .	322
, 102. Graphische Darstellung der Aluminiumproduktion, -ein- und -ausfuhr der Welt in metr. t . . . . .	323



# Allgemeiner Teil.

---

## A. Erzlagerstättenkunde<sup>1)</sup>.

Die Erzlagerstättenkunde ist der wichtigste Faktor bei der Untersuchung und Beurteilung der Erzlagerstätten. Da die Einzelheiten, welche nach den Erfahrungen der letzten Jahrzehnte berücksichtigt werden müssen, im zweiten Teil dieses Buches bei den verschiedenen Metallen eingehend behandelt werden, will ich hier nur auf wenige Grundbegriffe eingehen.

Die früher allgemein übliche Methode, bei der Beschreibung von Erzlagerstätten lediglich Form und Inhalt zu berücksichtigen, hat längst dem genetischen Prinzip unter Berücksichtigung von Form und Inhalt Platz gemacht.

Die moderne Erzlagerstättenlehre ist kein Teil der Bergbaukunde — wie früher allgemein angenommen wurde —, sondern ein wesentlicher Teil der Geologie; sie verlangt von jedem, welcher Erzlagerstätten untersucht, daß er sich klar wird I. über den geologischen Verband, II. über die Form, III. über den Inhalt und IV. über die Genesis der Lagerstätte.

Das richtige Erkennen des geologischen Verbandes, welches naturgemäß geologische Kenntnisse voraussetzt, ist von der größten Wichtigkeit für die Verfolgung eines Vorkommens und für die Aufsuchung analoger Lagerstätten; Form und Inhalt ermöglichen die Massenerrechnung; die Genesis, welche ohne gewisse chemische Kenntnisse unverständlich ist, setzt in vielen Fällen den betreffenden Experten in den Stand, zu erkennen, wo er analoge Lagerstätten finden kann und wie sich die Lagerstätten eventuell in der Tiefe verhalten.

Nur eine möglichst eingehende Berücksichtigung der genannten vier Momente kann zu einer richtigen Beurteilung des Erzvorkommens führen.

---

<sup>1)</sup> Die Stoffeinteilung dieses Abschnittes ist vielfach der in nächster Zeit erscheinenden Beyschlag-Vogt-Kruschachen Erzlagerstättenlehre angepaßt.

## I. Allgemeines über den Inhalt der Lagerstätten.

### a) Erze.

Der wichtigste Inhalt der Lagerstätten sind die Erze. Die Erzlagerstättenlehre bezeichnet diejenigen metallhaltigen Massen als Erze, aus welchen man im großen und mit Vorteil Metalle oder Metallverbindungen herstellen kann.

Diese Definition weicht also ganz wesentlich von derjenigen des Mineralogen ab, der als Erze gewisse schwermetallhaltige Mineralien auffaßt. Während also die Mineralogie verlangt, daß ein „Mineral“ vorliegt, begnügt sich die Lagerstättenlehre auch mit einem „Mineralgemenge“, welches umsoweniger Erz im Sinne der Mineralogie enthalten kann, je teurer das betreffende Schwermetall ist. Für den Mineralogen ist z. B. goldhaltiger Schwefelkies ein Golderz, in der Lagerstättenlehre dagegen sind es auch Quarzmassen mit goldhaltigem Schwefelkies, in solcher Menge, daß eine vorteilhafte Gewinnung des Edelmetalls möglich ist. Der geringste Teil der Masse ist in einem solchen Falle nutzbar, trotzdem heißt die ganze goldhaltige Masse „Erz“.

Diese Forderung schließt nicht den Begriff der Bauwürdigkeit ein, sondern es wird nur verlangt, daß ohne Rücksicht auf die bergwirtschaftlichen Verhältnisse und die Menge, in welcher sich das betreffende Erz an der fraglichen Lokalität befindet, nach dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde eine Verwendung zur Erzeugung von Metallen u. s. w. überhaupt möglich ist.

Eine Masse mit 12 % Eisen kann demnach in noch so großen Mengen angehäuft sein, sie darf nicht als Erz bezeichnet werden, weil es nach dem heutigen Stande der Hüttenkunde unmöglich ist, mit Hilfe irgend eines Prozesses mit Vorteil Eisen daraus zu gewinnen. Eine Masse mit 60 % Eisen dagegen muß auch im Falle der Nichtbauwürdigkeit infolge zu geringer Menge oder ungünstiger Verhältnisse als Erz aufgefaßt werden, weil durch die hüttenmännischen Prozesse eine Gewinnung von Eisen vernünftigerweise möglich ist.

Aus dieser Anforderung, welche an das Erz gestellt wird, ergibt sich, daß der Begriff nach dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde veränderlich ist. Solange man nicht verstand, die Zinkblende zur Herstellung von Zink zu benutzen, war Zinkblende kein Erz im Sinne der Lagerstättenlehre; heute ist sie eines der gesuchtesten Zinkerze. Solange die Nickel- und Kobalterze nicht zur Fabrikation von Nickel- bzw. Kobaltverbindungen im großen verwandt werden konnten, waren die nickel- und kobalthaltigen Massen keine Erze im Sinne der Lagerstättenlehre, heute sind sie mit unsere wertvollsten.

Die obige Definition vermeidet den Ausdruck „Schwermetall“, der nicht mehr angebracht ist, seitdem wir einzelne Leichtmetalle hüttenmännisch im großen darstellen. Bauxit und Kryolith, von denen die Aluminiumverhüttung ausgeht, sind infolgedessen wichtige Aluminiumerze; ebenso sind Monazit und Thorit in dem Moment, wo man im großen und mit Vorteil aus ihnen Thoriumverbindungen herstellt, in die Gruppe der Erze eingerückt. Daraus ergibt sich, daß auch die Zahl der Erze schwankend ist und von den Fortschritten der Hüttenkunde abhängt.

Schließlich ist es nach dem vorhergehenden nicht notwendig, daß man aus dem betreffenden Erz die Metalle selbst herstellt. Es gibt eine Reihe von Fällen, wo man so gut wie keine Verwendung für das Element hat und sich mit der Fabrikation von Zwischenprodukten begnügt. Hier sind z. B. die Kobalt- und Thoriumerze zu erwähnen. Aus den Kobalterzen stellt man nur eine verschwindend geringe Menge Kobalt her, die Hauptmasse wird in Kobaltoxyd u. s. w. umgewandelt; aus den Thoriumerzen wird nicht Thorium erzeugt, sondern salpetersaure Thorerde. Die natürlichen Ausgangsprodukte für diese Kobaltoxyd-, bzw. Thoriumnitratfabriken sind aber ohne Frage Erze.

Aus dem Rahmen der obigen Definition fallen die sogen. Schwefel- und Alaunerze, d. h. diejenigen schwefelhaltigen Massen, aus denen man mit Vorteil und im großen entweder gediegen Schwefel oder Schwefelsäure herstellt. Es gehören hierher namentlich Schwefelkies oder Markasit und mehr oder weniger mit diesen imprägnierte Gesteine. Die sogen. Alaun- und Vitriolerze dürften in der Zukunft kaum noch eine Rolle spielen, wurden aber früher vielfach verwandt.

Die Alaunerze dienen zur Herstellung des Alauns, also des schwefelsauren wasserhaltigen Doppelsalzes von Tonerde und Alkalien. Enthielt z. B. ein Schiefer oder ein Ton, in welchem genügend Tonerde und auch Alkali vorhanden ist, ein gewisses Quantum Schwefelkies oder Markasit in feiner Verteilung, so konnten sich bei der Verwitterung schwefelsaure Tonerde und schwefelsaure Alkalien bilden, die mit Wasser ausgelaugt wurden und eventuell nach geeigneten Zusätzen Alaune auskristallisieren ließen.

Als Vitriolerze faßte man solche Massen auf, aus welchen es gelang, mit einfachen Hilfsmitteln Schwefelsäure oder Eisenvitriol herzustellen. Hierher gehören z. B. Torf mit Schwefelsäure, Torf mit erheblicherem Gehalt an Schwefelkies oder Markasit und mit diesen imprägnierte Gesteinschichten, aus denen sich nach vorangegangener Verwitterung Eisenvitriol auslaugen läßt. Derartige Erze haben heute nur ein historisches Interesse.

Wenn man von den Erzen im allgemeinen verlangt, daß man aus ihnen im großen und mit Vorteil gewisse Metalle und Metallverbindungen herstellt, so müssen gewisse Metallgehaltsgrenzen vorhanden sein.

Die untere Grenze eines Eisenerzes liegt heute ungefähr bei 25 %. Sie ist für jeden Distrikt verschieden und wird im allgemeinen durch die durchschnittliche Höhe der Verhüttungskosten eines Bezirkes bestimmt. Wenn z. B. in einem Hüttendistrikt im Durchschnitt 25 % Eisen die Hüttenkosten decken, so bezeichnen diese 25 % die untere Grenze des Eisenerzes, denn eisenärmere Massen können nicht im großen und mit Vorteil auf Eisen verarbeitet werden. Daraus ergibt sich, daß auch die untere Grenze eines Erzes von dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde abhängt. Da unsere Hüttenprozesse von Jahr zu Jahr verbessert werden, rücken immer ärmere Massen in die Gruppe der Erze ein.

In vielen Fällen verwendet man als Zusatz zu reichen Eisenerzen metallhaltige Massen, die an und für sich nicht zur Herstellung von Eisen geeignet sind; solche Massen, deren Eisengehalt also unter der Erzmetallgrenze liegt, werden als eisenhaltige Zuschläge bezeichnet. Bei Eisenerzberechnungen wird man deshalb häufiger in die Lage kommen, außer dem Erzvorrat die Menge der eisenhaltigen Zuschläge in Rechnung zu ziehen.

Je teurer das betreffende Metall ist, desto geringere Anforderungen stellt man naturgemäß an den Metallgehalt des Erzes. Bei Golderzen z. B. verlangt man unter Umständen (in Seifen) nur Bruchteile eines Gramms Gold in der Tonne.

Während die untere Metallgehaltsgrenze eines Erzes an und für sich lediglich von dem Stande der Hüttenkunde abhängt, spielen bei der Bauwürdigkeit außer den Gehalten nicht nur die vorhandenen Erzmassen, sondern auch die bergwirtschaftlichen Verhältnisse eine wesentliche Rolle. Eine 5 g Gold in der Tonne enthaltende anstehende Masse ist ein Golderz, da es z. B. in Deutschland unter günstigen wirtschaftlichen Bedingungen möglich ist, Gold im großen daraus zu gewinnen. Dieses Erz ist aber, selbst wenn noch so große Mengen vorhanden sind, unter australischen oder südafrikanischen Verhältnissen z. B. unbauwürdig.

### **b) Die Gang- oder Lagerarten bzw. Gesteine.**

Diejenigen Mineralien, welche neben den Erzen auf unseren Lagerstätten auftreten, werden als Gang- oder Lagerarten bezeichnet und zwar als Gangarten auf Gängen (siehe Fig. 1), als Lagerarten auf allen übrigen Gruppen von Erzlagerstätten.

Die gewöhnlichsten Gang- und Lagerarten sind Quarz und Chalcodon. Während man früher die weißen, feinkristallinen Kieselsäuremassen, welche auf den Gängen auftreten, ohne weitere Prüfung als Quarz bezeichnete, haben die Dünnschliffuntersuchungen, welche in der Erzlagerstättenkunde, namentlich in den letzten Jahren, nicht zum ge-



**Fig. 1. Gangfüllung von Mitterberg bei Bischofshofen (Salzburg), bestehend aus**  
a) Erz = Kupferkies (schwarz),  
b) Gangart = Quarz (weiß) und Spateisenstein (weiß mit schwarzen Punkten),  
c) Ganggestein = dunkler Schiefer (hell- bis dunkelgrau)

**Fig. 2. Massige Verwachsung von Zinkblende (schwarz) und Quarz (weiß)**

ringen Teil durch die Arbeiten Becks, immer weiteren Eingang fanden, ergeben, daß ein gut Teil der Kieselsäure auf unseren sog. Quarzgängen in der Form des Chalcedons oder eines Gemenges von Quarz und Chalcedon vorkommt. Opal ist auf den Erzlagerstätten seltener.

Neben der Kieselsäure findet man an zweiter Stelle Karbonate und zwar hauptsächlich von Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan. Es ist nicht immer notwendig, daß die genannten chemischen Verbindungen rein für sich auftreten, Gemenge verschiedener sind häufig. Unter den Karbonaten muß Spateisenstein besonders hervorgehoben werden, weil er bald als Erz, bald als Gangart aufgefaßt wird (siehe Fig. 1). Da es nach dem heutigen Stande der Hüttenkunde möglich ist, aus dem Spateisenstein im großen und mit Vorteil Eisen herzustellen, gehört das Mineral zweifellos auf den Eisenerzlagerstätten unter die Erze; man ist aber gewöhnt, es in allen den Fällen als Gang-, bzw. Lagerart zu bezeichnen, wo es gegen die übrigen Erze sehr zurücktritt und eine Abscheidung als Eisenerz beim Bergbau unmöglich ist.

An dritter Stelle finden sich als Gang- und Lagerarten Schwerspat und Flußspat. Beide kommen in selteneren Fällen in großen Anhäufungen vor, so daß sie selbst Gegenstand des Bergbaues sein können. In kleinen Mengen sind sie außerordentlich verbreitet. Die Ursachen dieser Verbreitung werden S. 20 auseinandergesetzt.

Neben den Erz- und Gangarten sind die Gang- und Lagergesteine zu nennen, d. h. die Bruchstücke des Nebengesteins, welche, mehr oder weniger durch Minerallösungen umgewandelt, einen Teil der Erzlagerstätten ausfüllen (siehe Fig. 1). Bei Spaltenfüllungen stellen sie meist aus dem Hangenden stammende, hereingebrochene Teile des Nebengesteins dar; bei Lagern gelangten sie entweder als Bruchstücke durch Wassertätigkeit in die Erzmasse, oder sie sind bei Umwandlungsprozessen an Ort und Stelle erhalten gebliebene Reste des Nebengesteins (bei metasomatischen Lagerstätten), oder sie wurden bei magmatischen Ausscheidungen durch das eruptive Magma vom Nebengestein abgebrochen und eingehüllt.

Von wesentlicher Bedeutung können auf den Erzlagerstätten die sogen. Gangtonschiefer sein. Durch die Zirkulation der Wasser auf mehr oder weniger offenstehenden Spalten werden Teile des Nebengesteins aufgelöst, und der Tonschlamm wird namentlich im Liegenden der Spalte abgelagert. In dünner Schicht bildet er Salbänder. Tritt er in größeren Massen auf und wurde er durch seitlichen Gebirgsdruck bei späteren Bewegungen verfestigt, so bildet er den Gangtonschiefer, dessen Schichtung im Streichen und Fallen mit der Spalte übereinstimmt. Während er also auf der Spalte selbst entstand, stellt der in Form von Ganggestein auftretende Tonschiefer mit seinen ganz willkürlich gelagerten Schollen hereingestürztes Material dar.

### c) Die Verwachsung der Lagerstättenbestandteile.

In seltenen Fällen ist eine Lagerstätte ganz einheitlich, besteht z. B. lediglich aus Schwefelkies. Meist hat man es entweder mit mehreren Erzen oder mit Erz- und Gangart, oder mit Erz, Gangart und Ganggestein zu tun (siehe Fig. 1). Es ist deshalb die einheitliche Lagerstättenausfüllung von einer gemischten zu unterscheiden. Sobald

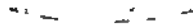


Fig. 3. Massige Verwachsung durch teilweise Verdrängung von Quarz (hell) durch Zinkblende (dunkel) entstanden.

eine gemischte Ausfüllung vorliegt, bedarf die Art der Verwachsung, also die Struktur einer genaueren Bestimmung. Sie ist von wesentlicher Bedeutung für die Aufbereitung.

Soweit die Struktur makroskopisch festzustellen ist, unterscheidet man folgende Arten:

1. Richtungslos massige Struktur (siehe Fig. 2 u. 3). Bei ihr sind größere oder kleinere Mengen verschiedener Erze derartig miteinander verwachsen, daß es ohne weiteres häufig nicht möglich ist, einen Altersunterschied festzustellen. Die Struktur kann entweder durch ursprüngliche Verwachsung (siehe Fig. 2) oder durch nachträgliche Verdrängung entstehen (siehe Fig. 3).

Haben die einzelnen Bestandteile der Gangausfüllung größere Dimensionen, so läßt sich die Trennung derselben durch die Handscheidung herbeiführen. Sind die Konzentrationen von Erzen und Gangarten kleiner, so ist eine Zerkleinerung im Steinbrecher oder Walzwerk oder in einer der Mühlen notwendig, ehe die Trennung der Bestandteile auf einer der im Abschnitt C ausgeführten Methoden vorgenommen werden kann.

2. Lagen- oder Krustenstruktur. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß die einzelnen Bestandteile der Lagerstättenfüllung in Lagen angeordnet

sind (siehe Fig. 4—7). Handelt es sich um Hohlraumausfüllungen, so ist die zunächst dem Nebengestein befindliche Lage immer älter als die aufliegende. Die Struktur kommt vor allen Dingen bei Gängen vor.

Die Erfahrung lehrt aber, daß man Lagenstrukturen auch bei Erzvorkommen mit anderer Genesis finden kann. Nicht selten ist sie z. B. bei solchen magmatischen Ausscheidungen, bei denen neben Magnetkies Kupferkies und Schwefelkies auftritt. Man findet hier häufiger die verschiedenen Erze in Lagen über- oder nebeneinander angeordnet. Aber sogar in den Fällen, wo nur ein Erz bei der magmatischen Differentiation zur Ausscheidung kam, können verschiedene Lagen desselben parallel zueinander, aber getrennt durch Eruptivgesteinsmaterial auftreten.

Fig. 4. Eben-lagenförmige Struktur auf Gängen  
Kupferkies, Bleiglanz und Kalkspat Burgstädter  
Zug. Oberbau

Die Lagenstruktur kann eben sein oder mehr oder weniger scharfe Wölbungen zeigen; demnach unterscheidet man die eben-lagenförmige von der konzentrisch-lagenförmigen.

Plattenförmige Hohlräume können so ausgefüllt werden, daß das Erzwachstum von einem oder von beiden Salbändern aus vor sich geht. In letzterem Falle findet eine Wiederholung der einzelnen Lagen an beiden Salbändern statt, und man bezeichnet diese Verwachsung als symmetrisch-lagenförmig (siehe Fig. 5).

Tritt die konzentrisch-lagenförmige Verwachsung bei Hohlraumausfüllungen auf, so können sich die einzelnen Erze um ein Zentrum, welches entweder durch ein Nebengesteinsbruchstück oder durch einen

älteren Kristall gebildet wird, gruppieren. Es entstehen dann die sogen. Kokarden- oder Ringelerze, bei welchen unter normalen Verhältnissen jede vom Zentrum entferntere Lage jünger ist als die nähere (siehe Fig. 6). Dieses Altersverhältnis charakterisiert sich häufig dadurch, daß die Kristallspitzen von dem Zentrum weg, also nach dem ehemaligen Hohlraum gerichtet sind.

In vielen Fällen finden nachträgliche Verdrängungen gewisser, leichter umwandelbarer Bestandteile der Erzlagerstätten statt. Hatte das primäre

Fig. 5. Symmetrisch-lagenförmige Verwachsung Kalkspat und Kupferkies.  
Neu-Adlergang bei Kupferberg i Schles.

Mineral trotz seiner mineralogischen Einheitlichkeit Lagenstruktur und waren die einzelnen Lagen in physikalischer oder chemisch-geologischer Beziehung voneinander verschieden, so können bei der Umwandlung einzelne bevorzugt werden. In einem ursprünglich infolge verschiedener Lagen Spateisenstein können z. B. bei der Verdrängung bestimmte Lagen vollständig umgewandelt werden, zum größten Teil noch erhalten sind. Das dadurch entstehende Gemisch verschiedener Erze (siehe Fig. 7) zeigt dann

der einzelnen Lagen hängen die Schwierigkeiten ab, der Aufbereitung bieten. Sind die Lagen verschieden, so muß das ganze Material zerkleinert werden; sind sie gleichartig, so kann schon Handscheidung zum Ziel führen.





Metasomatose in eine Erzlagerstätte verwandelt wurde. Während im Inneren des reinen Erzkörpers eine vollständige Verdrängung des Kalkes durch Erz stattfand, zeigen sich in den Uebergangszonen häufig eckige,

Fig 7 Abwechselnde Lagen von Zinkblende (dunkel) und Spateisenstein (hell).  
Lagenstruktur durch Verdrängung einzelner in chemischer Beziehung besonders  
geeigneter Spateisensteinlagen erzeugt 27fache Vergr

von den Spalten und Schichtflächen aus noch nicht zersetzte Reste von Kalk in dem Erz.

Da bei der Breccienstruktur Nebengesteinsbestandteile immer eine bedeutende Rolle spielen, müssen sie von den Erzen getrennt werden, ein Ziel, welches gewöhnlich nur durch nasse Aufbereitung erreicht wird.

4. Die drusige Struktur. Drusig nennt man eine Struktur dann, wenn in der Lagerstättenmasse größere oder kleinere Hohlräume

vorhanden sind. Am typischsten entsteht eine derartige Bildung bei unvollständiger Ausfüllung eines Hohlraumes. Sie zeichnet sich häufig durch das Vorhandensein von Stalaktiten und Stalagmiten und von Kristalldrusen in größeren und kleineren Hohlräumen aus.

Eine zweite Art der Bildung der drusigen Struktur geht mit Umwandlungs- und Auslaugungsprozessen Hand in Hand. Wird z. B. Spateisenstein in Rot- oder Brauneisen umgewandelt, so nimmt das neugebildete

Mineral meist weniger Raum weg als das ursprüngliche; die Folge davon ist die Bildung von Hohlräumen und von Erzen mit stalaktitischer Struktur (Glas-köpfe).

Schließlich entstehen Hohlräume durch bloße Auslaugung von leichtlöslichen Erzen oder Gangarten.

Während die makroskopische Struktur recht gut erforscht ist, befinden sich die mikroskopischen Erzstudien noch in den Anfängen. Auf den Vorteil der Mikroskopie für die Praxis möchte ich aber ausdrücklich hinweisen.

In vielen Fällen hilft die Dünnschliffuntersuchung zur Feststellung des Altersverhältnisses der Mineralien

Breccienstruktur  
Fig. 8. Einfacher Goldgang mit viel Nebengesteinsbruchstücken im Trachyt von Nagyag.

und ermöglicht Schlußfolgerungen für die Erzführung in der Tiefe. Fig 10 zeigt z. B. die nachträgliche Einwanderung der Sulfide in einen Spateisensteingang, wo sie Spateisenstein und Quarz verdrängen.

Häufig gibt die Untersuchung des Dünnschliffes die Richtung an, in welcher der Aufbereitungs- und Hüttenmann zu arbeiten hat, und häufig erklärt sie Widersprüche, die man in den Analysen von Erzen zu finden glaubt.

Zur Erläuterung mögen folgende Beispiele dienen:

Bleiglanz mit abnorm hohem Silbergehalt, dem man seiner Dichte wegen nichts Auffallendes ansieht, kann sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Bleiglanz und gediegen Silber erweisen, in welchem das Silber die Klüfte und Poren des Bleiglanzes ausfüllt (siehe S. 23). Ein derartiges Resultat lehrt, daß der Bleiglanz mutmaßlich aus der Zementationszone der Lagerstätte stammt und daß der Silbergehalt unter dem Grundesserspiegel plötzlich und erheblich abnehmen dürfte (siehe unter „Silber“).



Einen ähnlichen Schluß lassen Schwefelkiesdünnschliffe zu, in diegen Gold die feinsten Klüfte und Risse ausfüllt. Derartige, sich d großen Goldreichtum auszeichnende Erze stammen fast immer aus des Grundwasserspiegels und halten nach der Tiefe nicht aus (s. unte

In einem anscheinend derben Kupferkies fand ich bei d skopischen Untersuchung, daß bei weitem nicht die ganze k

Breccienstruktur.

Fig. 9. Vom Nebengestein losgerissene Schieferbruchstücke in magmatisch  
Ausscheidung von Magnetkies. Mug-Grube

Kupferkies bestand, sondern daß er in breiten Maschen Reste von k  
kies enthielt. Aus diesem Fund ergab sich, daß ursprünglich k  
kies vorlag, der später durch Zementationsprozesse zum grö  
in Kupferkies umgewandelt wurde; das Stück stammte demnach  
Zementationszone einer Kupfererzlagerstätte (siehe unter „Kupf  
Kupfergehalt war nicht maßgebend für den durchschnittlichen  
gehalt des primären Vorkommens.

Die Analyse eines Bleiglanzes, der rein zu sein schien, i  
ihren geringen Bleigehalt auf. Ein Schliff zeigte, daß der an  
derbe Bleiglanz eine Unmenge kleiner Quarzkörnchen umschloß  
einen erheblichen Teil der Masse bildeten.

Fig 10 Verdrängung von Spateisenstein und Quarz von Spalten aus.  
27fache Vergr

Diese Beispiele dürften für den Nachweis genügen, daß in schwierigen Fällen Dünnschliffuntersuchungen von Erzen von größtem Vorteil sind.

## II. Die Entstehung der Mineralien.

Zwei Mittel gibt es, um die Mineralbildung zu studieren, nämlich einmal die Beobachtung derjenigen Stellen, an denen die Natur vor unseren Augen neue Mineralien entstehen läßt, und zweitens Versuche, die im Laboratorium angestellt werden und zwar am besten unter Berücksichtigung derjenigen Faktoren, welche auch in der Natur bei der Mineralbildung mutmaßlich tätig sind.

Es lassen sich im allgemeinen folgende Fälle unterscheiden:

1. Die Auskristallisation aus den Silikatschmelzflüssen. Ueber die bei diesem Prozeß in der Natur vorhandenen Hitzegrade herrschen in der Laienwelt gewöhnlich übertriebene Vorstellungen. Nach Dölter haben dünnflüssige Vesuvlaven eine Temperatur von  $1090^{\circ}$ . Ausgeworfene Schlackenketten enthalten Körner von Leucit, dessen Schmelzpunkt  $1310^{\circ}$  ist, ein Beweis, daß diese Temperatur in dem Magma in dem Inneren der Erde vorhanden gewesen sein muß; sie übersteigt aber durchaus nicht diejenigen Temperaturen, mit denen man gewohnt ist, z. B. in der Hüttenkunde zu arbeiten.

Bei den Silikatschmelzflüssen sind die wasserfreien oder wasserarmen von den wasserführenden zu unterscheiden. Es ist außerdem ein Unterschied, ob der betreffende Schmelzfluß unter Druck steht oder ob sich die Mineralien bei gewöhnlichem Druck auskristallisieren.

In der Natur haben wir einen ganz ähnlichen Unterschied bei den effusiven und intrusiven Gesteinen. Die Effusivgesteine entstehen dadurch, daß das eruptive Magma an der Tagesoberfläche ausfließt und hier Kuppen oder Decken bildet. Bei der Erstarrung steht es also nicht unter Druck und der in ihm enthaltene Wasserdampf u. s. w. ist in der Lage, zu verflüchtigen. Bei dem Intrusivmagma, welches in keiner Verbindung mit der Erdoberfläche steht, findet dagegen die Erstarrung im Inneren der Erdrinde statt, und die Wasserdämpfe sind nicht in der Lage, zu entweichen.

Die Mineralbildung interessiert uns nur in Bezug auf Erze und ihre typischen Begleitmineralien; es werden deshalb hier die übrigen Silikate nicht berücksichtigt.

Bei gewöhnlichem Druck und ohne Gegenwart von Wasserdampf bilden sich Oxyde, wie Eisenglanz, Magnetisen, Titaneisen, Chromeisen, außerdem Sulfide, wie Zinkblende, Schwefelkies, Magnetkies u. s. w.; Lithionglimmer, der uns namentlich bei den Zinnerzlagern interessiert, scheidet sich erst bei Gegenwart von etwas Fluor aus.

Der in dem eruptiven Magma enthaltene Wasserdampf stammt nicht von der Erdoberfläche, sondern stellt eine Zufuhr von Neumaterial aus dem Erdinneren dar. Suß bezeichnet dieses Wasser als juveniles Wasser im Gegensatz zu dem im beständigen Kreislauf der Erdoberfläche befindlichen ozeanen.

Von Interesse für die Bildung unserer Erzlagern ist, daß sich Zinnstein im wasserhaltigen und unter Druck befindlichen Magma auch ausscheidet, wenn kein Fluor vorhanden ist.

n und oxydischen Erzen können sich aus  
re Metalle ausscheiden, von denen namentlich  
ckel und Eisen und c) Kupfer, interessiert.

Sublimation. Der Ausdruck Subli-  
ngewandt, wenn es sich um

Gase und Dämpfe handelt. Streng genommen kann man nur diejenigen Vorgänge verstehen, bei welchen eine chemische Verbindung in dampfförmigen Zustand über einer Stelle das ursprünglich vorhandene Mineral beim Erhitzen verschieden wird. Die Sublimation bezeichnet also nur den Transport gewisser Mineralien, wie Schwefel, vieler Sulfide und einiger gediegenen Metalle, wie Gold. Den Hüttenmann ist z. B. die Neigung des letzteren, bei hoher Temperatur zu sublimieren. In den Ziegeln läßt sich häufig nachweisen, daß die Ziegel in den Goldschlämmen imprägniert werden, auch wenn kein Chlor u. s. w. und diese Sublimation des Goldes werden Goldverluste

verursacht durch Zersetzung von Gasen und Dämpfen entstehen. Die hierher gehörigen Prozesse werden in ausführlicher Weise behandelt. Als Beispiel soll hier die Bildung im Hochofen angeführt werden. Bei der Erzeugung tritt bekanntlich Kohlenoxyd als Reduktionsmittel. Bei hoher Temperatur kann sich das genannte Gas aus Kohlenoxyd Kohlenwasserstoff bilden und Kohlen sich in der Form von Graphitblättchen abscheiden:

Der hierher gehörigen Vorgang beobachten wir bei solchen Hochofenanlagen älterer Konstruktion über der Kohle freie Räume, die häufig von Graphit ausgefüllt, der aber im Hochofengraphit die Struktur des Kokes hat. Bei der Bildung es sich um die Zerlegung von Kohlenwasserstoff bei hoher Temperatur unter Abscheidung von Kohlenstoff Verbindungen umwandeln.

Bei Mischung zweier Gase. Ein großer Teil der Chloride verdampft bei hoher Temperatur. Treffen diese mit überhitztem Wasserdampf zusammen, so bilden sich Kohlenoxyde und Chlorwasserstoffsäuren. Am bekanntesten ist die Bildung von Zinnstein und von Eisenglanz:  $\text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SnO}_2$

und Zinkblende, wie sich durch das Auftreten von überhitztem Wasserdampf bilden, entstehen beim Vorhandensein von Schwefelwasserstoff. Auf diese Weise kann sich Zinkblende bilden:  $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{HCl}$ .

Die Bildung durch Einwirkung von Dämpfen auf feste Substanzen ist immer notwendig, daß beide Verbindungen, durch die Mineralien unter 4 entstehen, gasförmig sind.

Wirkt Schwefeldampf auf vorhandene Metalloxyde ein, so bilden sich bei vielen Schwermetallen die Sulfide.

Bekannt ist weiter, daß überhitzter Wasserdampf Silberglanz in gediegen Silber umwandelt, und die namentlich von Vogt bei Kongsberg genau untersuchten Silberzähne (siehe Fig. 11) sind wohl ausschließlich durch eine derartige Zersetzung entstanden.

Bunsen hat diejenigen Vorgänge, bei denen Gase eine hervorragende Rolle spielen, als Pneumatolyse bezeichnet. Man kann sie im großen bei den Vulkanen beobachten und unterscheidet hier die Exhalationen, bei denen namentlich Wasserdampf eine Rolle spielt, von den Solfataren, welche sich durch Schwefelgehalt auszeichnen, den Mofetten, die durch Kohlensäure charakterisiert sind, und den Soffioni, bei denen der Borsäuregehalt bemerkenswert ist.

Fig. 11 Silberzähne aus Silberglanz entstanden.  
(Vogt. Z. f. pr. Geologie 1899 S. 115.)

Zur Bildung von nutzbaren Lagerstätten können von diesen Formen der Entgasung des Magmas die Solfataren (Schwefelvorkommen) und die Soffioni (Borsäurevorkommen) führen. Die bekanntesten hierher gehörigen Lagerstätten sind die Schwefelkrusten in den Kratern der Vulkane und die Borsäureanreicherungen auf Vulcano (Liparische Inseln) und von Sasso (Toskana).

Von Interesse sind die Angaben von Stüß über die Reihenfolge, in welcher die Entgasung des Magmas stattfindet. Auf dem Rücken der erkaltenden Lavaströme sind die heißesten Fumarolen, d. h. die über 500°, trocken. Hier erscheinen die Chlorverbindungen (HCl-, NaCl-Dämpfe u. s. w.) Fluor, Bor und Phosphor. Sinkt die Temperatur, so treten diese Stoffe der Fumarolen zurück; dafür stellen sich ein: Schwefel, Arsen und Kohlensäure. Die Aushauchung von Kohlensäure dauert am längsten und findet sich noch bei sehr fortgeschrittener Abkühlung des Magmas.

In wie kurzer Zeit unter günstigen Umständen eine Erzkonzentration durch die Tätigkeit der Gase entstehen kann, beweist der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 1817. Eine bei dieser Gelegenheit aufgerissene ca. 3 Fuß mächtige Gangspalte war in 10 Tagen mit Eisenglanz ausgefüllt:

$$\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 6\text{HCl}.$$

6. Mineralbildung durch Auskristallisation aus der Lösung. Wer diese Mineralbildung in der Natur verstehen will, muß sich von der Vorstellung freimachen, daß unter allen Umständen konzentrierte

endig sind, um in verhältnismäßig kurzer Zeit große Mineralien zur Ausscheidung zu bringen. Man kann von ausgehen, daß in früherer Zeit bei der Bildung von nicht konzentriertere Lösungen tätig gewesen sind, wie der Natur kennen.

Lösungen, mit denen wir zu rechnen haben, sind im großen eere Quellen. Süß teilt die Quellen wie folgt ein: Trinkquellen entspringen bei mittlerer Bodentemperatur meist Karbonate. Da der genannte Autor die an dem Lauf des Wassers teilnehmenden Quellen als vados be- tensatz zu denjenigen, die eine neue Zufuhr von Material rfläche aus dem Erdinneren darstellen und die er juvenil diese Trinkquellen zu den vadosen Wassern.

ite Gruppe der Quellen unterscheidet sich von der erst- h eine besondere Mineralisation. Hierher gehören die lie Bitterwasser. Sie sind ebenfalls vados und entspringen dentemperatur.

ibäder bezeichnet man solche vadoso Thermen, welche peratur dem unterirdischen Ansteigen der Geoisothermen strächtlichen Höhenunterschiede zwischen Ursprung und en.

nsatz zu diesen vadosen Quellen stehen eine Reihe von uvenilen Ursprung haben und deren Temperatur nicht zeit schwankt. Trotz der hohen Temperaturen, durch auszeichnen, sind sie nicht immer hoch mineralisiert, recht rein sein. Sie stehen häufig in direkter Beziehung. Es gehören zu ihnen die heißesten Thermen Europas. die Quellen Schwerspat, Schwefelkies, Zeolit, Flußspat b.

den Erzlagerstättenforscher interessierende derartige jenigen, welche in dem Sutrotunnel im Comstock Lode len, und die Quelle von Redjang Lebong auf Sumatra.

Schacht im Hangenden, dicht an dem Golderz gange er- ider ohne nähere Untersuchung wieder verschüttete.

quellen oder intermittierenden Quellen sind ebenfalls ju- den Uebergang zu der stroml

auch einen derartig scharf- uellen machen kann, so leb-

ider nicht zu den Se

inander kreuzen.

Aus diesen natürlichen Minerallösungen können die Mineralien auf verschiedene Weise auskristallisieren.

a) Wenn das Wasser verdunstet, müssen naturgemäß die in ihm enthaltenen Bestandteile zur Ausscheidung gelangen; dasselbe tritt ein, wenn einer an und für sich nicht in Wasser löslichen chemischen Verbindung das Lösungsmittel entzogen wird. Es ist bekannt, daß eine Reihe von Karbonaten in Wasser erst löslich wird, wenn freie Kohlensäure zugegen ist. Entweicht diese Kohlensäure durch irgend eine Veranlassung, so müssen sich derartige Verbindungen ausscheiden. Auf diese Weise bilden sich die Karbonate der alkalischen Erden (Calcium, Strontium, Baryum) und von Eisen, Mangan, Zink und Silber. Nach den Untersuchungen von Chr. A. Münster<sup>1)</sup> ist kohlen-saures Silber in kohlen-säurehaltigem Wasser noch leichter löslich als kohlen-säurehaltiger Kalk. Das häufige Zusammenvorkommen von Karbonaten und namentlich von Kalkspat mit gediegenem Silber und reichen Silbererzen dürfte aus dieser Eigenschaft des kohlen-sauren Silbers zu erklären sein.

Bei allen derartigen Karbonaten steigt die Löslichkeit mit dem Druck. Mitunter ist die Temperatur von wesentlichem Einfluß auf die Auskristallisation. Kohlensäurer Kalk scheidet sich z. B. aus kalter Lösung als Kalkspat, aus heißer Lösung als Aragonit aus.

Ein ähnliches Verhalten zeigt die Kieselsäure, die bei erhöhter Temperatur besonders als Quarz auskristallisiert, während sie sich bei niedriger Temperatur in der Form des Chalcedons abscheidet. Während man früher annahm, daß der größte Teil der Kieselsäure auf unseren Erzgängen aus Quarz besteht, hat die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Vorkommen gezeigt, wie sich die Form der Kieselsäure in ein und derselben Gangspalte von den Salbändern nach der Mitte zu ändert: An den ersteren zeigt sich häufig Chalcedon mit wenig Quarz; in der Mitte findet man viel Quarz mit wenig Chalcedon. Die Ursache dürfte hier in Temperaturunterschieden liegen, da das Nebengestein eine abkühlende Einwirkung auf warme Minerallösungen ausübt; die Erfahrung

ine derartige Annahme.

von 400—500° brauchen auch die Feldspate, mäßig selten, sich in den Erzgängen finden. Ist die Abwesenheit von Sauerstoff bei ndig, z. B. bei Eisen und Mangan. Dieselbe zielt, wenn man den Einfluß des Sauerstoffes fhebt. Tritt der Sauerstoff in Tätigkeit, so sten Schwermetallen keine Karbonate, sondern oxyde bilden.

agsberg ertsdistrikt. Videnskabselskabets. I. mathe-  
see 1894, Nr. 1. Kristiania.

b) Schwankungen der Temperatur und des Druckes können zur Mineralbildung in den Fällen führen, wo sie in auffallender Weise eine größere Löslichkeit bedingen. Bei Abnahme beider Faktoren scheidet sich dann diejenige Menge des betreffenden Minerals aus, welche unter normalen Verhältnissen nicht gelöst werden konnte, sondern ihre Löslichkeit der Temperatur und dem Druck verdankt. Bei einer Temperatur über  $200^{\circ}$  lösen sich z. B. Zeolite, die sich vorher gebildet hatten, wieder auf und kristallisieren erst bei sinkender Temperatur aus.

c) Schwerlösliche Mineralien kristallisieren häufig binnen kurzer Zeit aus, wenn zwei verschiedene Minerallösungen, welche ihre Bestandteile enthalten, zusammentreffen. Für den Bergmann von Wichtigkeit ist in dieser Beziehung die Schwerspatbildung, welche in den letzten Jahren z. B. im rheinisch-westfälischen Industriegebiet die Aufmerksamkeit weiter Kreise dadurch auf sich lenkte, daß selbst in den Fällen, wo nur Spuren von Baryum in einer der beiden Quellen nachgewiesen werden konnten, große Mengen von Schwerspat in kurzer Zeit die Wasserluten ausfüllten und die Tätigkeit von Pumpen beeinträchtigten. Die in Westfalen außerordentlich häufigen Quellen sind sämtlich vados und lassen sich nach meinen Untersuchungen in folgender Weise einteilen <sup>1)</sup>:

Nach Ausscheidung vieler aus den mannigfachsten Gründen unbrauchbarer Analysen zeigte eine Zusammenstellung der übrigen, daß die Spaltenwässer Westfalens ihrer Zusammensetzung nach in voneinander verhältnismäßig scharf getrennte Gruppen zusammengefaßt werden können und zwar vorzugsweise durch das Auftreten bestimmter Säuren; die Basen sind überall mehr oder weniger gleich bis auf das Baryum, welches eine besondere Rolle spielt und nur ganz vereinzelt auftritt. Aus diesem Grunde eignet sich neben den Säuren auch das Baryum als Unterscheidungsmerkmal.

Die charakteristischen Merkmale der einzelnen Gruppen sind:

1.  $H_2SO_4$  und  $HCl$ ,
2.  $CO_2$  gebunden,  $H_2SO_4$  und  $HCl$ ,
3.  $HCl$  und  $Ba$ .



Ähnlich wie Schwerspat verhält sich der Flußspat, den man z. B. durch langsame Mischung zweier Lösungen von Ammoniumfluorid bezw. Calciumchlorid erhält. Auf analoge Weise dürften außerdem in vielen Fällen entstanden sein Weißbleierz, Bleivitriol, die Kupferkarbonate und eine Anzahl von Phosphaten und Arseniaten. Für diese Art der Mineralbildung ist charakteristisch, daß außerordentlich geringe Gehalte in den

Mineralien

geringen

im Auf-  
Mengen,  
en sich  
n seiner  
it.

kann zur  
eine ver-  
unlöslich  
ung freie

Kohlensäure in die Miner  
stattfinden. In ähnlicher  
sulfide aus.

e) Wie aus der galva  
hervorgeht, können elek  
Es ist eine auffallende F  
berg hauptsächlich da Sil  
Fig. 12). Unter den let  
schichten, die sich durch  
Kiespartikelchen (Schwef  
schiedene Kiese in einer  
eine schwache Minerallös  
Elemente bilden, die in  
Versuche Christian A. .  
aus der Grube kommend  
geliefert, daß tatsächlic  
Weise gebildet wird. D  
Mineralausscheidung.

Vielleicht sind die  
schen Eruptivgesteinen al  
auf ähnliche Weise ent  
andere schwermetallreic  
Ströme veranlassen könn

f) Die Einwirkun  
kommt namentlich bei  
ringe Verwandtschaft zu  
die Verwandtschaft zum  
betreffende Metall als g  
später gezeigt werden v  
Stückes Bleiglanz oder  
scheidung von gediege  
wirkung vorhandener S  
Zementationserze üb  
betreffenden Abschnitte

In allen den Fälle  
Genesis, an die Tages  
sphäriten der primären  
die von der größten V  
Lagerstätte sind. Es b  
Lösungen der genannt

<sup>1)</sup> Chr. A. Münster

der in ihm gelösten Mineralverbindungen und seines Sauerstoffs. Wenn diese Schwermetalllösungen nach Verbrauch des Sauerstoffs mit den übrigen zersetzenden Verbindungen mit den Kiesen in größter Menge zusammentreffen, dann wirken diese reduzierend und können nach zur Anhäufung von größeren Mengen von gediegenem Gold oder Kupfer oder von reichen Kupfersulfiden führen<sup>1)</sup>.

Die Eigenschaft der Edelmetalle, gediegen aus ihren Lösungen auszufallen, ist die Ursache ihres Auftretens auf den Erzlagerstätten. Die Vorkommen, in denen Metalle mit großer Verwandtschaft zum Sauerstoff, wie z. B. Nickel, in gediegenem Zustande in der Natur finden, sind nicht auf wässrigem Wege, sondern auf andere Weise, z. B. durch mechanische Ausscheidung, entstanden.

In ähnlicher Weise wie die Sulfide, deren Tätigkeit eventuelle elektrische Ströme unterstützt werden kann, wirken Kohlenstoff, Wasserstoff und Eisenoxydulmineralien reduzierend bzw. ausfällend. Hierher gehört das Auftreten von gediegenen Metallen in Kohle, auf Graphit und im Kupferschiefer, auf Spaltflächen von Granat und Hornblende. — Auch Metalle selbst können auf andere Metalllösungen einwirken. Man macht im großen von dieser Eigenschaft bei der Kupferlösung im Rötintobezirk Gebrauch, welches den Zweck hat, die kupferarmen Schwefelkiese, bei denen der Kupfergehalt nicht bezahlt werden würde, zu entkupfern. Man schichtet hier in Haufen an den Berglehnen auf und läßt Wasser hindurchfließen, welches in ganz ähnlicher Weise wie bei der Zersetzung des Eisensulfids einer Kupfererzlagerstätte einen großen Teil des Kupfergehalts in einem geringen Teil der Eisenmenge als Sulfat aufnimmt. Bei der Kupferlösung wird das Kupfer durch hineingelegte Eisenbarren in Eisen in schwach geneigten Holzlutten ausgefällt, wobei das Eisen in Lösung geht. — Bei diesem Prozeß der gegenseitigen Ausfällung gilt der Satz, daß die Metalle von höherer Affinität zur Lösung in Lösung gehen, während die Metalle von niedriger Affinität zur Ausscheidung bringen.

Durch Einwirkung fester Körper auf Lösungen entstehen nicht nur gediegene Metalle, sondern auch Sulfide. Häufig enthalten Moore eine Lösung von schwefelsaurem Eisen, auf welche Eisen- oder Kupfersubstanz unter gewissen Umständen reduzierend einwirkt. Vor allem in Torfmooren wirkt, so setzt sich auf ihnen eine Lage von Schwefelkies ab (Ochsenauge). Die reduzierende Wirkung dürften die Schwefelwasserstoffe sein, die man recht häufig auf Grubenbau

Von Wichtigkeit für die Beurteilung der Bildung von kupfer- und silberreichen Sulfid eine Umlagerung auf den Erzvorkommen vor denen sich nicht das Metall selbst durch die Einw abscheidet, kann in großem Maßstab eine metallreichen Sulfiden stattfinden. In ganz analog Sulfosalze, wie z. B. die Rotgültigerze, bilden, tierten gediegenen Metallen und den reichen Sul

g) Stellenweise von hervorragender Bedeutung Mineralien und Minerallösungen ist die Mitwirkung Ein Teil der die geologischen Formationen zusammen ist auf die Tätigkeit derartiger kalkabscheidungen führen. Die Kieselgurlager sind z. B. durch Die Schreibkreide stellt verfestigten Foraminiferen lithenschlamm dar.

7. Mineralbildung durch die Einw auf schon gebildete Mineralien. In der Mineralbildungen im großen bei der a) Druckmetamorphose, c) Metasomatose, d) Verwitterwirkung der Atmosphären auf das Ausgehen

a) Die Druckmetamorphose. An der Rinde, wo infolge eines Horizontalschubs eine ursprünglich horizontal liegenden Schichten zusammengepresst sind die Gesteine vielfach In einzelnen Fällen gleichen sie dann in petrographischen Gliedern der kristallinen Schiefer, obgleich die den Nachweis liefern, daß es sich z. B. um mesozoischen einen ursprünglichen Schiefertone handelt. Infolge des Druck und die infolge desselben auftreten gemäß die in dem Gestein und auf den Spalten Minerallösungen erwärmte und zur Umsetzung vollständige Umkristallisation der ursprünglichen stattgefunden. Häufige Neubildungen sind, wie geschaffen gezogen wurden, Granat, Hornblende, u

War in diesen umgewandelten Schichten eingeschlossen, so mußte es bei der Druck werden, und zwar je nach seiner Natur in es sich z. B. ursprünglich in Roteisen oder in Magnetit muß in solchen Fällen zu der Umwandlung und allerdings nur in den sel

b) Die Kontaktmetamorphose. Das heiße Eruptivgesteinsmagma übt in gewissen Fällen, namentlich wenn es unter Druck steht und keinen Ausgang nach der Erdoberfläche hat, eine umwandelnde Wirkung auf die Nebengesteinsschichten aus. Die der Umwandlung unterworfenen Zone, deren äußere Grenze gewöhnlich mehr oder weniger parallel zu den Eruptivgesteinsgrenzen verläuft, wird als Kontakthof bezeichnet. Das Studium derartiger kontaktmetamorpher Bildungen hat gezeigt, daß die Umwandlung eine ganz verschiedene ist, je nachdem es sich um Kalk oder um Schieferthon handelt. Lagen ursprünglich farbige, mehr oder weniger erdige Kalksteine vor, so wurden sie — mutmaßlich durch heiße Minerallösungen — umkristallisiert, die Kalksubstanz wurde zu weißem, kristallinem Marmor umgewandelt, während die färbenden Bestandteile als Granat, Hornblende, Epidot u. s. w. zur Auskristallisation kamen.

Die Lagerstättenkunde nimmt an, daß diese Minerallösungen zum großen Teil aus dem eruptiven Magma ausgetreten sind, daß also bei den kontaktmetamorphen Bildungen eine Zufuhr von Material und zwar namentlich von Kohlensäure, Kieselsäure und Schwermetallverbindungen aus dem Eruptivgestein stattfand. In den Fällen, wo die letzteren in besonders großen Mengen im Nebengestein zur Abscheidung kamen, bildeten sich Erzlagerstätten, die als kontaktmetamorphe bezeichnet werden.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck „Kontaktlagerstätte“ leider auch heute noch auf solche Vorkommen angewandt wird, welche nichts mit kontaktmetamorpher Einwirkung zu tun haben, sondern zufällig an der Grenze zweier verschiedener Gesteine auftreten. Im folgenden soll er aber lediglich auf solche Lagerstätten beschränkt werden, welche durch Kontaktmetamorphose gebildet wurden.

Bei den Schiefergesteinen ist namentlich die Neubildung von Chiastolith und Andalusit charakteristisch. Im höchsten Grade der Umwandlung, wenn Eruptivgestein zeigen die Schiefer den während sie zunächst dem normalen unveränderten äußersten Grenze des Kontaktgürtels nur deutliches erkennen lassen, welche zu dem Namen gegeben hat.

Die Folgen der Druck- bzw. Kontaktmetamorphose führen beide zu ganz ähnlichen Mineralassemblagen. In den Fällen der kontaktmetamorphischen Intrusivgesteine, in denen die Erhaltung der Tagesoberfläche nicht nachweisbar ist, und wenn die Gesteine stark gefaltet sind, ist es in vielen Fällen der Druckmetamorphose von denen der Kontaktmetamorphose. Es läßt sich dann nicht feststellen,

ob etwa hier auftretende Erzlagerstätten kontaktmetamorphen Charakter haben oder druckmetamorphe Umwandlungen darstellen.

Schließlich kann auch bei der Kontaktmetamorphose der Fall vorliegen, daß innerhalb des von dem eruptiven Magma beeinflussten Schichtenkomplexes von Anfang an ein Erzvorkommen vorhanden gewesen ist, welches lediglich eine mehr oder weniger große Veränderung durch die Kontaktmetamorphose erlitten hat. In derartigen Fällen dürfte es unmöglich sein, Vorkommen von reinem kontaktmetamorphen Charakter von solchen zu unterscheiden, die ursprünglich als Erzlager vorhanden und nur durch die Kontaktmetamorphose beeinflusst wurden.

c) Unter der Metasomatose versteht man die umwandelnde Einwirkung einer Minerallösung auf ein schon gebildetes Mineral. Der Vorgang ist am vollkommensten und reinsten, wenn die Form des primären Minerals erhalten bleibt, das ist der Fall bei der Pseudomorphosenbildung. Die Erhaltung der alten Form schließt die Bildung eines größeren Hohlraumes bei dem Umwandlungsvorgang aus. Man nimmt an, daß ein winziges Partikelchen des primären Minerals in Lösung geht, welche die zu seiner Umwandlung notwendigen Bestandteile enthält, und dort in Wechselwirkung mit den letzteren tritt, derart, daß sich an der Stelle, wo früher das Mineralpartikelchen lag, die neue chemische Verbindung absetzt, während der Metallgehalt des Mineralpartikelchens gelöst bleibt.

Für diese metasomatische Umwandlung eignen sich vor allen Dingen die Kalke und Dolomite. Sie wandeln sich auf metasomatischem Wege leicht in Schwermetallsulfide (namentlich von Blei, Zink) und Eisenkarbonate um. Nach der obigen Erklärung tauscht also der ursprünglich vorliegende Kalk seinen Kalkgehalt gegen den Schwermetallgehalt der Minerallösung aus.

Es ist von Wichtigkeit, daß es kein Gesetz einer bestimmten Verdrängungsreihenfolge gibt. Man kennt z. B. Pseudomorphosen von schwefelsaurem Baryum nach kohlensaurem Baryum und umgekehrt von kohlensaurem Baryum nach schwefelsaurem Baryum. Im ersten Falle haben vielleicht große Mengen einer verdünnten Kaliumsulfatlösung auf Baryumkarbonat eingewirkt und einen Austausch der Säuren veranlaßt. Im letzteren Falle fand bei der Einwirkung von großen Mengen verdünnter Kaliumkarbonatlösung auf Baryt genau der umgekehrte Säureaustausch statt. Man bezeichnet diesen Vorgang als das Gesetz der Mass.

Derartigen metasomatischen Einwirkungen auf Kaliumkarbonat gut Teil unserer Blei-, Zink- und Eisenlagerstätten. Neben diesen metasomatischen Einwirkungen auf fast ausschließlich durch Metasomatose entstandene metasomatische Vorgänge in untergeordneten Lagerstätten. Die in der Haupt- und Nebengänge.

gebildeten Erzvorkommen z. B. sind schließlich, wie aus den Ausführungen S. 25 hervorgeht, durch eine Umwandlung des Kalkes entstanden, welche mit der Metasomatose nahe verwandt ist. Der Unterschied besteht darin, daß der Kalk bei der vollkommenen kontaktmetamorphischen Umkristallisation die ursprüngliche Form verloren hat.

Auch bei Gängen sind untergeordnete metasomatische Prozesse in vielen Fällen nachweisbar. Auf den Zinnerzlagernstätten Cornwalls fanden sich Pseudomorphosen von Zinnstein nach Karlsbader Zwillingen des Feldspats, welche durch pneumatolytische Einwirkungen erzeugt wurden, aber in ähnlicher Weise wie die gewöhnlich auf nassem Wege gebildeten Pseudomorphosen entstanden sein müssen. Die die Zinnsteinmenge im Granit begleitende charakteristische Umwandlungszone dieses Eruptivgesteins, welche wir im allgemeinen als Greisen bezeichnen, geht aus dem Granit derart hervor, daß die ursprünglichen Bestandteile desselben, Feldspat und Glimmer, in der Hauptsache durch Quarz, Zinnstein, Lithionglimmer, Topas u. s. w. ersetzt werden und zwar zum Teil unter Erhaltung der Form der primären Mineralbestandteile. Auch hier haben wir eine Verdrängung durch pneumatolytische Vorgänge, welche aber viel Aehnliches mit der Metasomatose hat.

Eine andere wichtige Umwandlung des primären Gesteins an Gängen ist die Propylitisierung, welche bei den in engster Beziehung mit jungem Eruptivgestein auftretenden Goldgängen (siehe „Gold“) in fast allen Fällen beobachtet wird. Die hier auftretende Neubildung von Chlorit, Letten-substanz, Kalkspat u. s. w. bringt eine derartig vollkommene Umwandlung hervor, daß Herr v. Richthofen das Gestein als ein besonderes, junges opische Untersuchung der itisierungszone und dem s sich lediglich um einen n Vorgang dürften haupt-

ie kommt, abgesehen von  
er breite Kaolinisierung  
Zersetzung des Feldspates

önnen die aufgeführten  
Nebengesteins für den  
g lehrt, daß er so lange  
ten zu finden, als sich  
tivgestein bewegen.  
nit bloßem Auge eine nur  
telbar an der Gangspalte  
greichere Umwandlungen,

welche durch die Neubildung von Sericit, Chlorit gerufen werden, und mehr oder weniger eng mit Gangspalten ausfüllenden Erze verknüpft sind. An glauben die Beobachtung zu machen, daß diese im a licheren Neubildungen für die betreffenden Ganggru sind. Es ist sogar eine Einteilung der Erzgänge , welche lediglich auf derartigen Umwandlungen des l

d) Die Verwitterungsprozesse unter be sichtigung der von denselben betroffenen Die Verwitterungsprozesse beruhen zum großen Teil der atmosphärischen Wasser auf Gesteine und atmosphärischen Wasser im Grunde genommen ni dünnte Minerallösungen darstellen, fallen ihre Wirk wirkung der Lösungen auf schon gebildete Mineral reichen Fällen charakteristischer Verwitterung soll angeführt werden, welche von besonderem Interes stättenlehre sind: Es sind α) die Verlehmung, β) die eluviale Seifenbildung und δ) die Zersetzung des A lagerstätten.

α) Unter Verlehmung der Gesteine versteht gang, bei welchem alle Bestandteile bis auf die t chemischem oder mechanischem Wege weggeführt Lehmanreicherung an der Oberfläche stattfindet. besonders bei den Tonschiefern und Schiefertönen kann bis zur Bildung einer mehrere Meter mäch führen, welche die anstehenden Gesteinsschichten v dessen recht hinderlich bei der Verfolgung der E Tagesoberfläche ist.

In den Gebieten, wo Flußläufe auf wäßrigen Tone und Lehme abgesetzt haben, ist es nicht im lehmung der Steine von diesen ursprünglich fluviatil Abrasion und Erosion beeinflussten Produkten zu tr

An den Hängen und Berglehnen hat der Lehn rutschen. Er nimmt dann die aus der Zerstörung d fläche kommenden Gesteinsschichten stammenden l bildet Gehängeschutt, welcher durch scharfeckig charakterisiert ist.

Treten Erzlagerstätten im anstehenden Gest sich durch das Vorkommen von Bruchstücken bemerkbar. Das Vorkommen, welchem d hören, muß selbstverstär <sup>31: - 2 2 2</sup> her ar auf natürliche Weise tr te B



β) Ein zweites wichtiges Verwitterungsprodukt ist der Laterit, der sich namentlich in den Tropen findet und im wesentlichen aus Brauneisen, Bauxit (siehe „Aluminium“) eventuell Roteisen und Gesteinsbruchstücken besteht, die häufig außerordentlich fest verkittet sind. Die Mächtigkeit des Laterites, der, häufig ohne Berücksichtigung der petrographischen Unterschiede des anstehenden Gesteins, namentlich die Bergkuppen bedeckt, kann mehrere Meter betragen. Wie aus seiner Zusammensetzung hervorgeht, wird er durch eine Anreicherung des ursprünglich in den Gesteinen enthaltenen Eisen- und Tonerdegehaltes gebildet. Infolge seiner Mächtigkeit ist er ein ähnliches Hindernis für die Verfolgung der Erzlagerstätten wie die Verlehmung.

γ) Ein weiteres Beispiel für die Verwitterung ist die Bildung der eluvialen Seifen, d. i. die natürliche Anreicherung gewisser Erze dadurch, daß die leichteren Nebengesteinsteile durch atmosphä-

t werden, während das schwere

ibt (siehe „Chrom“ und „Zinn“).

Erzlagerstättenforscher ist aber zweifellos phärlilien auf die Erzlagerstätten, es eisernen Hutes, bald zur Ent-

ufenunterschiede führt.

rstätten, ganz gleich welcher Entstehung,

en, haben die atmosphärischen Wasser

folge ihrer gelösten Bestandteile Metall-

Fast immer finden sich in ihnen geringe

en und Sulfaten, welche unter Mitwirkung

es Wassers Gelegenheit zur Bildung der

bindungen geben (siehe S. 23). Während

sinkt und nach Verbrauch der einwirkenden

Sauerstoffes durch die primären Sulfide

anderer Teil in der Nähe der Oberfläche

hen Erze der sogen. Oxydationszone,

ei jedem Metall eingegangen wird <sup>1)</sup>.

in in größerer Menge an Schwefel ge-

ade das Eisen bei Gegenwart von Sauerstoff

es verhältnismäßig schneller aus als die

bindungen, und es findet deshalb in vielen

on Eisen in dieser, durch die Tätigkeit

Zersetzungszone der Erzlagerstätten statt.

wie z. B. häufig bei Goldquarzgängen,

durch die Abscheidung von Brauneisen

in allen Hohlräumen und auf allen Klüften braun. Fäulen handelt es sich aber um die Bildung von Eisenmassen durch diese sekundären Anreicherungen. Den Namen „eiserner Hut“ führen.

Ist es zur Bildung eines eisernen Hutes über, gibt unter der Voraussetzung, daß er zum größten seine Mächtigkeit einen Anhalt für die Intensität gänge, welche auf der Lagerstätte Platz griffen. Vermutung nahe, daß andere Schwermetalle in größerer Menge umgelagert und eventuelle eisernen Hut in der sogen. Zementationszone wurden.

Während die Erze der Oxydationszone meist Chloride sind, handelt es sich in der Zementationszone um Metalle und reiche Metallsulfide. Welche Erze charakteristisch für die Oxydationszone oder für die Zementationszone sind, ist Abschnitt über die Erze im speziellen Teil bei jeder Lagerstätte.

Die Zersetzungs Vorgänge, welche also aus einer Wiederausfällung bestehen, können höchstens bis zu einer reichen, unter welchem dann sicher die primären Erze folgen.

Das alte Bergmannssprichwort: „Es tut kein Eisen Hut,“ erklärt sich also daraus, daß die Zersetzungs Vorgängen der Erzlagertstätten nicht in der Bildung Platz greift, sondern unter derselben eine Anreicherung von Zementationserzen zu finden ist.

Diese charakteristischen Verwitterungsvorgänge brauchen nicht bei jeder Lagerstätte vorhanden zu sein, nur ein gewisses Quantum von Niederschlägen vor einem ganz bestimmten Verhältnis der Abrasionstätigkeit dem Fortschreiten der chemisch-geologischen Verwitterung. Ist die Abrasion intensiver als das Fortschreiten der Umlagerung, so ist keine Zersetzungszone vorhanden. Wir finden deshalb in den jungen Gebieten, wo die Abrasion sehr energisch ist, und in den Gebieten, wo die Abrasionstätigkeit die primären Erzlagertstätten häufig zu einer Zersetzungszone. Ist der Grad der Abrasion so groß, daß der Fortschritt der Verwitterungsvorgänge so hat man entweder ein vollständiges Primäres und Zementationszone, oder es ist nur ein Primäres erhalten.

Wie sich aus dem s. oben ergibt, ist

von der größten Wichtigkeit für die Beurteilung

gsvorgänge sind bei einzelnen Erzen auf allen Lager-  
ben. Schwefelkies bildet z. B. auf allen unseren Erz-  
oder untergeordnet Roteisen, während die in ihm ent-  
hwermetalle entweder, wie z. B. Gold, als gediegenes  
Tiefe abgesetzt werden oder, wie z. B. Kupfer, als  
allreiche Sulfide zur Abscheidung gelangen.

t sich, soweit Untersuchungen vorliegen, stets so  
weggeführt wird, während das Gold in der Form  
Kristallen bestehenden Aggregaten oder als feiner  
der Ueberzug auskristallisiert.

en kann sich ein und dasselbe Erz in der verschied-  
andeln. Der Kupferkies besteht z. B. aus Schwefel-  
upfer. In der Regel setzt er sich ähnlich um wie  
felkies, d. h. es bildet sich Brauneisen, während der

Form von Kupferkarbonaten zum Teil im eisernen  
in der Zementationszone in Form von reichen Sul-  
m Kupfer konzentriert wurde. War die Auslaugung  
rnen Hut vollständig, so ist alles Kupfer in die Tiefe  
b nur der Eisengehalt in der Form des Brauneisens

en Art der Zersetzung, wie z. B. in Niederkalifornien  
leo, ist aus dem Kupferkies Kupferindig entstanden,  
he Eisengehalt ist nicht mehr vorhanden.

im Kupferkies bildenden kiesel-sauren Verbindungen,  
d das oxydische Kupfererz, Ziegelerz, treten meist  
en Kupferkarbonaten auf.

die Häufigkeit dieser drei verschiedenen  
tzungen durch die Verwitterung prüft, so  
ß die erste und zweite die Regel sind,  
eitgehendere Kupferindigbildung auf be-  
m zurückzuführen ist.

wirkung von Metall- und Minerallösungen auf feste  
er besonderen Umständen Chlor-Brom und Jod-  
hen. Das Auftreten von Schwermetallchloriden  
larf in Anbetracht dessen, daß Chloralkalien in  
i den natürlichen Minerallösungen recht häufig  
ren Erklärung. Anders liegen die Verhältnisse,  
Iodschwermetalle in großen Mengen nebeneinander

auftreten, wie z. B. auf einer Reihe von Lagerstätten an der Westküste Südamerikas. Das Nebeneinandervorkommen der drei genannten Elemente ist in unseren Mineralquellen sehr selten, dagegen die Regel beim Meereswasser und bei den Mutterlaugen unserer Abraumsalze. Da die Mengenverhältnisse der auftretenden Schwermetallchlor-, brom- und jodverbindungen auf vielen Lagerstätten ziemlich ähnlich den Mengenverhältnissen von Chlor, Brom und Jod im Meereswasser sind, nehmen einzelne Forscher das Eindringen von Meereswasser auf Spalten in die fraglichen Erzlagerstätten an; andere, wie z. B. Ochsénius, glauben die reichliche Entstehung dieser Schwermetallverbindungen darauf zurückführen zu müssen, daß Mutterlaugenlösungen sich von oben in die Erzvorkommen ergossen. Die Nähe des Meeres bei den fraglichen Erzlagerstätten macht die erstgenannte Hypothese wahrscheinlicher.

Die sekundären Zersetzungserze spielen im allgemeinen, was die Metallmenge anbelangt, auf unseren Erzlagerstätten eine wesentliche Rolle gegenüber den primären Erzen. Im allgemeinen gilt der Satz, daß das Erkennen der drei Zonen einer Erzlagerstätte von weittragender Bedeutung für die Bewertung ist, daß indessen der Schwerpunkt des Bergbaus in der Regel bei den primären Erzen liegt.

Eine hier besonders hervorzuhebende Ausnahme bilden die metasomatischen Bleizinkerzlagerstätten, welche (siehe „Blei“ und „Zink“) durch das Auftreten von Galmei und Schalenblende charakterisiert sind. An geeigneten Lagerstätten läßt sich der Nachweis führen, daß die großen Galmeimengen, welche häufiger an einem Punkt auftreten, sekundärer Entstehung sind, daß sie Zersetzungsprodukte aus der Schalenblende darstellen, welche ihr Dasein den Verwitterungsprozessen verdanken. Da der Bergbau hier ausnahmslos gewinnen, spielen hier ausnahmslos eine Rolle, zumal in vielen Fällen, da sie häufig nur spärliche Einsprengungen darstellen.

Diese Erläuterung der Lagerstätten zeigt, daß ein und dasselbe Mineral entstehen kann. Greifen wir hieraus, so zeigt sich, daß es so flüssigen Magma, als durch konzentrische Auskristallisation aus Lösungen, entstehen kann.

Das Auftreten eines Minerals ist nicht für die Erklärung sei

Berücksichtigung aller geologischen Momente, um zu entscheiden, auf welche Weise das betreffende Erz mutmaßlich entstanden ist.

Bei den Laboratoriumsversuchen ist zu berücksichtigen, daß unsere Hilfsmittel noch recht beschränkt sind. Es gelingt nur zum kleinen Teil, die Verhältnisse nachzuahmen, unter denen in der Natur die Mineralien entstanden sind. Denken wir an die Mineralbildung auf Spalten in großer Tiefe, so ergibt sich, daß hier Ausscheidungen vorliegen, die z. B. bei 1000 m unter annähernd 100 Atmosphären Druck entstanden sein müssen. Versuche über Mineralbildung bei derartigem Druck sind aber bis jetzt meines Wissens noch nicht ausgeführt worden; ähnlich liegt der Fall bei sehr hohen Temperaturen.

### III. Die Entstehung der Erzlagerstätten.

Nicht jeder Mineralbildungsprozeß ist geeignet, eine derartige Konzentration von Erzen hervorzubringen, daß eine nutzbare Lagerstätte gebildet wird. Von den vielen Arten der Mineralentstehung kommen für die Genesis der Erzlagerstätten nur wenige in Frage: die Auskristallisation aus dem Schmelzfluß, die pneumatolytischen Prozesse, die Ausfällung aus Lösungen, die kontaktmetamorphen Bildungen und die Metasomatose.

#### Erzlagerstättenbildung durch Auskristallisation aus dem Schmelzfluß.

Die Untersuchung der Eruptivgesteine lehrt, daß eine Reihe von Elementen Vorliebe für saures Magma hat, während eine andere Reihe das basische bevorzugt und eine dritte Gruppe bald an das saure, bald an das basische Eruptivgestein geht. Zu denjenigen Elementen, welche sich vorzugsweise in dem basischen Magma konzentrieren, gehören vor die Schwermetalle, wie Eisen, Kobalt, Nickel u. s. w. Vorliebe für saures Magma charakterisiert sind: Zinn, Wolfram, um u. s. w. Zu der dritten Gruppe, die man ohne Unter-Verknüpfung mit basischem, bald mit saurem Magma findet, anderen Gold und Silber.

Erzeugung entweder des basischen oder des sauren Eruptivs ist der erste Schritt der Erzlagerstättenbildung durch s dem Schmelzfluß.

stehenden Eruptivgesteinsgruppe sind die ange- aus nicht regelmäßig verteilt, sondern können wieder z bestimmte basische oder saure Gesteine zeigen. urchaus nicht in allen sauren Gesteinen, sondern d Bewertung von Erzlagerstätten.

fast immer an Granit gebunden. Nickel- und kobalthaltiger Magnetkies ist nicht regelmäßig in allen basischen Eruptivgesteinen verteilt, sondern zeigt eine entschiedene Vorliebe für Norite. Gediengen Eisen findet sich häufiger in Basalten.

Diese Bevorzugung eines bestimmten sauren, bezw. basischen Gesteins bildet das zweite Stadium der Erzkonzentration.

Prüft man schließlich die Verteilung des betreffenden Schwermetalles in dem bevorzugten Gestein, so findet man es

Fig. 13. Kieskonzentration an der Noritgrenze. Meinkjær-Grube. (Vogt Z. f. pr. Geol. 1893 S. 134.)

zwar als akzessorischen Bestandteil in kleinen Mengen überall, an besonders geeigneten Stellen aber in größeren Anreicherungen, welche für die bergbauliche Ausbeutung genügen können.

Auf diese Weise konzentrieren sich Magneteisen, Titaneisen, Chromeisen und Magnetkies einschließlich Schwefel- und Kupfer-

kies u. s. w. Man bezeichnet derartige Lagerstätten als magmatische Ausscheidungen. Die genannten Erze sind also zum Teil oxydisch, zum Teil sulfidisch.

Man glaubte früher den Erfahrungssatz aufstellen zu können, daß die sulfidischen magmatischen Ausscheidungen namentlich in der Randzone des Eruptivgesteins (siehe Fig. 13), die oxydischen dagegen in der Mitte auftreten. Die bergmännischen Aufschlüsse haben uns aber gelehrt, daß es kein diesbezügliches Gesetz gibt.

Fig. 14. Olivin im Chromit von Kraubat i. M. 220. 1.  
a Chromit, b Olivin  
(Ryba Z. f. pr. Geol. 1900 S. 340.)

Was die Bedeutung der fraglichen Lagerstättengruppe anbe-

trifft, ist zu bemerken, daß die Chromeisenerzlagerstätten ausschließlich auf diese Weise entstanden sind (siehe Fig. 14), wenn auch in Falle eine sehr große Lagerstätte durch die Spaltung des Magmas wurde. — Kleine Neubildungen von Chromeisen treten zwar bei der Verwitterung der Peridotite, z. B. in der Nähe der S...

delten Olivinkristallen auf, haben aber nirgends zu einer größeren Anhäufung des genannten Minerals geführt.

Auch die durch magmatische Differentiation entstandenen Eisenerz-lagerstätten, welche häufig durch Titangehalt charakterisiert sind, klarge stellt ist, nicht zu unseren großen enthalten immer einen beschränkten Vorrat. bedeutender Erzmassen ist es eigentlich nur kommen, welche, gebunden an Norite und

nd Grelsenzonen im Granit von Altenberg.

ßlich durch Spaltung des Magmas ent-

ligenschaften dieser magmatischen Ausschei-  
1 Aufschluß.

pneumatolytische Vorgänge.

ndergesetzt wurde, bezeichnet  
lchen Gase eine wesentliche  
ig von Gasen und Dämpfen

aufeinander und auf schon verfestigtes Gestein hat zur Bildung einer ganzen Erzlagerstättengruppe, nämlich der Zinnerzvorkommen geführt. Da diese Lagerstätten zum Teil im Granit selbst auftreten, ist der Beweis geliefert, daß ihre Bildung erst vor sich ging, als das eruptive Magma oberflächlich bereits erstarrt war. Der Umstand, daß bei weitem nicht jeder Granit mit Zinnerzlagerstätten verknüpft ist, beweist, daß auch innerhalb des Granites der Zinngehalt an den verschiedenen Stellen des Magmas verschieden konzentriert wurde. Wenn die Verknüpfung des Zinnsteins mit dem Granitmagma überhaupt die erste Etappe der Erzlagerstättenbildung darstellt, ist die Konzentration an bestimmten Stellen des Granitmagma die zweite.

Nur in diesen zinnreicheren Partien konnten die pneumatolytischen Vorgänge zur Bildung nutzbarer Lagerstätten führen. Es spricht viel dafür, daß nach oberflächlicher Erstarrung des Magmas der Zinngehalt in Form von Dämpfen und Gasen aus dem in der Tiefe noch flüssigen Magma austrat und in die Spalten der Erstarrungsrinde eindrang. Da alle mit dem Zinnstein zusammen vorkommenden charakteristischen Mineralien sich durch einen Fluorgehalt auszeichnen, dürfte bei diesem Prozeß Fluor eine wesentliche Rolle spielen.

Fig. 16. Dünnschliff eines Greisen von Bangka.

(Beck Z. f. pr. Geol. 1899 S. 123.)

q Quarz, g Glimmer, t Topas, z Zinnstein

Wie oben auseinandergesetzt wurde, ist bei dem Absatz der Zinnerzminerale das Nebengestein hochgradig pneumatolytisch umgewandelt,

und zwar fand namentlich eine Verquarzung statt, welche mit der Einwanderung von Zinn und Lithion verknüpft war (Greisen) (siehe Fig. 15 u. 16).

Die dritte Etappe der Zinnerzlagerstättenbildung ist also die Extraktion gewisser Elemente, wie Zinn, Wolfram, Lithion, aus dem sauren Magma und die vierte der Absatz der Zinnminerale und des Quarzes auf den Zinnerzlagerstätten und im Nebengestein

### Erzlagerstättenbildung durch

Bei weitem die größte Anzahl dieser Weise entstanden, nämlich die Da der größte Teil der überhaupt vor Wege gebildet werden kann, finde



die größte Auswahl von Erzen, welche auf Lagerstätten überhaupt treten kann. Bei beiden Gruppen können sich die Mineralien auf Weisen ausscheiden, welche bei dem betreffenden Kapitel über Mineralbildung angeführt worden sind.

Ein prinzipieller Unterschied in der Genesis der Lagerstättenfüllung besteht also hier in chemischer Beziehung nicht. Verschieden sind dagegen die Herkunft der Minerallösungen und die physikalischen Verhältnisse, unter denen sie entstanden.

Bei den meisten Gangvorkommen spricht vieles dafür, daß die betreffenden Minerallösungen in engerer oder weiterer Beziehung zu einem eruptiven Magma standen, daß sie z. B. Gefolgeerscheinungen Empordringens desselben waren und ein späteres Stadium in der Folge der eruptiven Vorgänge darstellen.

Bei den Erzlagern hat man weniger Anhaltspunkte für eine ähnliche Annahme. Während bei den Erzgängen die Minerallösung einer Spalte eingeschlossen war und dabei in größerer Tiefe naturgemäß unter hohem Druck stand, sind die Erzlager an der Erdoberfläche entstanden, wenn es auch Tiefseebildungen gibt, bei denen ebenfalls erheblicher Druck eine Rolle spielte.

Die Herkunftsrichtung der Lösungen, welchen unsere Erzgänge ihr Dasein verdanken, bedarf noch eingehender Erörterungen. Es ist nicht der Ort, auf die geschichtliche Entwicklung der Gangtheorie einzugehen, indessen ist es unbedingt notwendig, diejenigen Arten anzuführen, nach denen sich erwiesenermaßen Gangspalten gefüllt haben.

Die Deszensionstheorie nimmt an, daß die Lösungen, welchen die Gangmineralien ihr Dasein verdanken, von oben gekommen sind. Aus den Ausführungen über Mineralbildung hervorgeht, stehen Gänge in enger Beziehung zu metasomatischen Lagerstätten. Da, nachweislich die Deszensionstheorie auf Spalten zutrifft, muß sie notwendig gemäß auch auf metasomatische Lagerstätten ausgedehnt werden.

An die Deszensionstheorie darf man nur bei solchen Gangfüllungen denken, bei denen keinerlei Beziehung zu einem Eruptivgestein nachzuweisen ist, die also mehr oder weniger Oberflächenbildungen darstellen. Es sind auf diese Weise z. B. kleine Eisenerzlagerstätten auf Kalkplateaus.

meist nur geringe Tiefe im Kalk haben, der in der Regel

erachtet, daß bei Goldseifen häufig das liegende, (Bedrock) goldführend ist und zwar dadurch, daß er Tiefe bald auskeilende Gängchen und Spalten enthält, die reiches Gold enthalten. Das Edelmetall stammt von der Seife, aus welcher es eventuell durch alkalische Lösungen ausgelaugt wurde.

er Verschiebung des ursprünglichen Metallgehaltes unter der eigentlichen Zementationszone gangförmig in die primären Erzkörpern, welche sich nach oben bewegen. Auch hier liegt der Beweis vor, daß diese Erze ihren Metallgehalt erhielten. Theorie. Das Material, welches die Spalten ausfüllte und die Zementationszonen erzeugte, kommt im Gegensatz zur Theorie oben unten.

Im Querschnitt über die Bildung der Mineralien hervorzuheben nicht nur wäßrige Lösungen, sondern auch Magma (siehe Fig. 17) und Gase und Dämpfe in Frage. Bei den Zinnerzlagern (siehe S. 36) nimmt man z. B. an, daß Zinnstein und seine Begleitminerale durch pneumatolytische Prozesse entstanden und daß die, die verschiedenen Elemente enthaltenden, Dämpfe aus dem in der Tiefe noch glutflüssigen Magma in die in der oberflächlichen Erstarrungskruste befindlichen Spalten eindringen. Hier liegt Aszendenz vor.

In den Kratern der Vulkane kommt es häufig zu großen Anhäufungen von gediegenem Schwefel, die später nach dem Erlöschen des Vulkans Gegenstand des Bergbaues bilden können. Abgesehen von den Zinnstein- und Schwefelgängen, ein Beispiel in der Lagerstättenkunde, bei welchem Vorkommen durch derartige Prozesse entstanden ist. Es sich bei diesen Bildungen um Vorkommen, die Interesse haben.

Die größere Wichtigkeit für die Bildung unserer Erze aus der Tiefe stammenden Lösungen.

Die Verteilung der Erzvorkommen (S. 41) hervorgeht, sind mit dem Eruptivgestein verknüpft. Die Lagerstätten und ein großer Teil der Erzgänge, wie die Platin-, die Gänge der jungen Gold- und Silbergruppe, und der sulfidischen Bleisilberzinkerze, sind durch die Gänge gebildet worden, welche — als Gefolgserscheinungen der Tiefe aufstiegen. Auf alle ist also die Aszendenz-

Aszendenztheorie. Ihr Wesen besteht darin, daß die Erze jetzt auf der nutzbaren Lagerstätte konzentriert sind, ihrer Verteilung und zwar meist in Form von Silikaten enthalten war. Durch Auslaugungsprozesse wurde

der Schwermetallgehalt dem primären Vorkommen in Spalten wieder ausgefällt. Während man früher mit der Konzentrationstheorie, dem Beispiel Sandbergers folgend, rechnete, ist man jetzt vorsichtiger geworden, und hat sie eigentlich einwandfreies Beispiel, nämlich die Entstehung der Gariboldangänge beschränkt.

Nickel gehört zu denjenigen Elementen, welche normalerweise in Eruptivgesteinen konzentriert sind. Innerhalb dieser basischen Eruptivgesteine bevorzugen sie aber vor allen Dingen die Peridotite und selbst wieder ein bestimmtes Mineral, nämlich den Olivin. Durch magmatische Differentiation entstandene Konzentrationen sind aber bei weitem nicht so groß, daß eine Anreicherung des Schwermetalles lohnte. An einzelnen Stellen, wie an Kaledonien, Frankenstein in Schlesien u. s. w., haben sich Quellen, die serpentinisierten Peridotite zersetzt, den Nickel ausgelaugt und in Form von wasserhaltigen Nickelmagnetsilicaten in Spalten abgesetzt.

In welcher Weise bei diesem Prozeß Nickel und Kobalt auf magmatischem Wege gemeinsam konzentriert worden sind, siehe unter „Nickel“ und „Kobalt“. Die Lagerstättenbildung lassen sich also hier, wie folgt, folgende Konzentrationen des Nickelgehaltes im basischen Eruptivgestein vorzugsweise in den Peridotiten; 2. die Konzentration des Nickelgehaltes in den Olivinen; 3. die Auslaugung des Nickelgehaltes aus den Olivinen durch Thermen und endlich 4. der Absatz des Nickelgehaltes in Form von Nickelmagnetsilikaten in Spalten.

### Lagerstättenbildung durch Kontaktmetamorphose und

Von den vielen Fällen, die in dem Abschnitte über Lagerstättenbildung bei der Einwirkung von Lösungen auf feste Körper worden sind, kommen als selbständige Erzlagerstätten nur die beiden genannten Vorgänge in Frage. Die übrigen Prozesse sind entweder lediglich eine Umwandlung eventueller Vorkommen durch Kontaktmetamorphose, oder eine Umlagerung des ursprünglich unregelmäßig verteilten Metallgehaltes, wie die Verwitterung des eisernen Hutes.

Die Kontaktmetamorphose setzt eine Zufuhr von dem eruptiven Magma voraus. An Erzen finden wir, zu Lagerstätten konzentriert, oxydische Erze, wie Roteise, Hausmannit, und sulfidische Erze, wie Bleiglanz, Schwefkies ohne Gold, Zinkblende, Kupferkies und andere sulfidische

Ueber die Form der Kontaktlagerstätten gibt S. 43 Aufschluß. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß auch echte Spaltenfüllungen kontaktmetamorpher Entstehung sein können, wenn Spalten innerhalb des Kontakthofes bei der Kontaktmetamorphose offen gestanden haben. Hierher gehören z. B. die Adlergänge bei Kupferberg in Schlesien, deren Gangfüllung durch das reichliche Auftreten von Chloritsubstanz charakterisiert ist.

Große oxydische Erzanhäufungen kontaktmetamorpher Entstehung sind nur bei Eisenerzen sicher nachgewiesen (siehe Elba). Von den sulfidischen Vorkommen gehören diejenigen von Brokenhill in Neusüdwaales zu den reifsten Bleiglanzanhäufungen der Welt; ich muß indessen hinzufügen, daß die Genesis dieser Vorkommen umstritten ist.

Als Etappen der Erzlagerstättenbildung bei der Kontaktmetamorphose sind zu nennen: 1. die Konzentration des Schwermetallgehaltes an der betreffenden Stelle des Eruptivgesteins; 2. die Auslaugung und Ueberführung desselben in die durch die Kontaktmetamorphose beeinflussten Teile des Nebengesteins; 3. der Absatz der Erze innerhalb des Kontaktgürtels.

Die metasomatischen Vorgänge führten vor allen Dingen zur Bildung von Zink- und Eisenerzlagerstätten. Wenn es auch bei den letzteren öfter zu gewaltigen Eisenanhäufungen kommt, wie bei dem Eisenerzvorkommen in Steiermark z. B., so gehören der Gruppe der metasomatischen Bleizinklagerstätten mit die bedeutendsten natürlichen Anhäufungen der genannten Erze an.

Bei metasomatischen Erzlagerstätten kennt man nur die letzten Prozesse der Lagerstättenbildung, nämlich die Umwandlung des Kalkes durch Minerallösungen; unbekannt ist in vielen Fällen, wo die betreffenden Lösungen hergekommen sind.

Das Wesen des metasomatischen Vorganges bringt es mit sich, daß jede Lagerstätte genetisch in engster Beziehung zu Erzgängen steht. Ueber die allgemeinen Eigenschaften der metasomatischen Lagerstätten siehe S. 44.

### Bildung von Trümmererzlagerstätten.

Eine Ausnahmestellung nehmen diejenigen Lager ein, welche nur eine mechanische Aufbereitung älterer, zerstörter Vorkommen darstellen. Hierher müssen die Trümmerlagerstätten und die Seifen gerechnet werden. Der Unterschied zwischen den beiden ist kein genetischer. Man verlangt von den Trümmerlagerstätten, daß sie von jüngeren Schichten von wesentlicher Mächtigkeit bedeckt werden, während die Seifen entweder unmittelbar an der Tagesoberfläche liegen oder nur eine geringere Decke tragen. (Siehe über diese Lagerstätten „Platin“ und „Gold“.)

Daß es sich bei der Erforschung der Genesis eines Erzvorkommens nicht lediglich um theoretische Spekulationen, sondern um Untersuchungen von erheblicher praktischer Bedeutung handelt, dürfte aus den Abschnitten über die gemeinsamen Eigenschaften der betreffenden Lagerstättengruppen hervorgehen.

## IV. Die Einteilung der Erzlagerstätten.

So verschieden auch die Einteilungen in den einzelnen Lehrbüchern über Erzlagerstättenlehre sind, so kehren doch gewisse Erzlagerstättengruppen bei allen neueren Autoren wieder, sind also allgemein anerkannt.

Alle Forscher unterscheiden: magmatische Ausscheidungen, Kontaktlagerstätten, Gänge, metasomatische Lagerstätten, Lager, Imprägnationszonen und Seifen.

### Magmatische Ausscheidung.

Unter magmatischen Ausscheidungen verstehen wir diejenigen Erzvorkommen, welche einer Spaltung des eruptiven Magmas, einer sogen. Differentiation, ihr Dasein verdanken (siehe S. 33). Genau so, wie sich aus einem Granitmagma größere Mengen von Quarz, Feldspat oder Glimmer in einzelnen Fällen ausscheiden können, gibt es Aussonderungen von Erzen, z. B. Magneteisen, Titaneisen und Magnetkies, bei solchen Eruptivgesteinen, welche normalerweise die genannten Erze als akzessorische, d. h. untergeordnete Bestandteile führen.

Da die sogen. Basizität eines Eruptivgesteins von der Menge der Schwermetalloxyde abhängt, ergibt sich naturgemäß, daß die basischen Eruptivgesteine mehr zur Bildung magmatischer Erzausscheidungen geeignet sind, als z. B. die sauren. Ebenso wie wir aber bei den letzteren basische Schlieren finden, so kommt — wenn auch selten — der Fall vor, daß unter besonders günstigen Umständen fast der ganze Schwermetallgehalt eines sauren Eruptivgesteinsmagmas sich zu einer Erzlagerstätte konzentrieren kann.

Die Genesis der magmatischen Ausscheidungen, welche bald am Rande, bald in der Mitte des Eruptivgesteins auftreten, bedingt eine unregelmäßige Form der Erzkörper (siehe Fig. 18). Für den Experten ergibt sich aus der Entstehung der magmatischen Erzlagerstätten: 1. daß er sie nur innerhalb des Eruptivgesteins finden kann, und 2. da es keine Gesetzmäßigkeit in der Form des Erzkörpers gibt, ist er gezwungen, die Erzlagerstätten nach allen Richtungen zu durchfahren oder abzubohren, ehe eine Massenberechnung möglich ist.

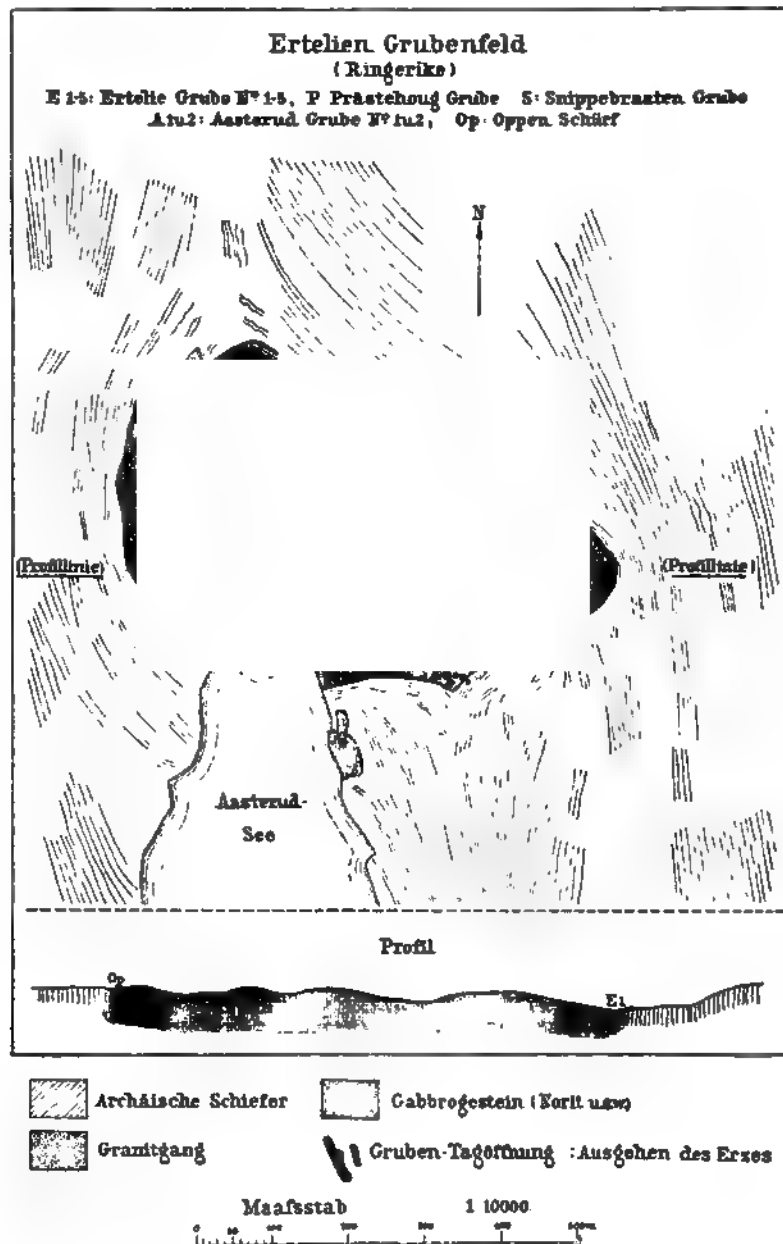


Fig. 18. (Vogt Z. f. pr. Geol. 1893 S. 136)

Die Genesis zwingt ihn also zur Vorsicht bei der Aufstellung des Bergbauprojektes und zur sorgfältigen Feststellung des Erzvorrates, ehe die Größe des Unternehmens, und damit des Anlagekapitals, bestimmt wird.

### Kontaktlagerstätten.

Eine zweite Gruppe von Erzvorkommen sind die Kontaktlagerstätten. Im Gegensatz zu manchen Lehrbüchern, welche unter Kontaktlagerstätten auch solche Vorkommen verstehen, die an der Grenze zweier verschiedener Gesteine liegen, wird der Name hier auf diejenigen Vorkommen beschränkt, welche ihr Dasein den kontaktmetamorphen Einwirkungen eines eruptiven Magmas verdanken. Treten aus einem glutflüssigen Magma Minerallösungen aus, so bewirken sie nicht nur eine Umkristallisation der Bestandteile des Nebengesteins, sondern sie führen auch mineralische Stoffe, welche sie aus dem Magma extrahieren, in die Nebengesteinschichten hinein. Diese beiden Vorgänge können die Konzentrationen von Metallgehalten innerhalb der kontaktmetamorphen Umwandlungszone zu Erzlagerstätten bewirken (siehe S. 39). Die Erzvorkommen befinden sich entweder unmittelbar an der Grenze des Eruptivgesteins oder in mehr oder weniger großer Entfernung von demselben, aber immer innerhalb des Kontaktgürtels. Man bezeichnet sie im ersteren Falle als unmittelbare, im letzteren als mittelbare Kontaktlagerstätten.

Aus dieser Entstehung ergibt sich für den Beurteiler, daß Kontaktlagerstätten hauptsächlich an der Grenze des Eruptivgesteins, immer aber nur im Kontakthof zu finden sind. Das Erkennen der Kontaktwirkungen des Nebengesteins ist also von großer Wichtigkeit für die Verfolgung derartiger Vorkommen. Die Kontaktlagerstätten sind meist an Kalke gebunden, welche durch die kontaktmetamorphe Einwirkung teilweise zu kristallinem Marmor, zum geringen Teile schließlich auf metamorphem Wege in Erzlagerstätten umgewandelt wurden. Bei diesem Vorkommen finden wir neben den Erzen Granat, Epidot, hellgefärbte Pyroxene, Augite, Vesuvian u. s. w. (siehe unter „Eisen“, „Blei“ u. s. w.).

Die typischen Kontaktminerale im Schiefer dagegen sind Andalusit und Chiasolith.

Die Kontaktwirkung ist naturgemäß umso intensiver, je näher der betreffende Punkt dem Eruptivgestein liegt.

Die Neubildungen, welche man als Kontaktminerale bezeichnet, sind typisch für die Kontakterzlagerstätten und spielen bei denselben eine ähnliche Rolle, wie die Leitfossilien in den geologischen Schichten.

Es ist freilich in Betracht zu ziehen, daß bei der Regionalmetamorphose, d. h. bei demjenigen Vorgange in unserer Erdrinde, bei welchem eine Umkristallisation der Gesteine infolge des Gebirgsdruckes stattfindet, ähnliche Mineralbildungen beobachtet werden. Infolgedessen ist es nicht immer leicht, festzustellen, ob eine Erzlagerstätte durch Kontaktmetamorphose gebildet wurde, oder ob eine Umwandlung einer früher vorhandenen

urch regionalmetamorphe Einwirkungen vorliegt (siehe unter „Mineralbildung“).

Die Form der Kontakterzlagerstätten ist die einer Linse oder eines Erzstockes. Da in der Regel der Kalk metasomatisch verdrängt worden ist, ist sie stets unregelmäßig und es ist notwendig, den Erzkörper, sei es durch Treiben von Strecken oder durch Bohrungen nach allen Richtungen zu durchfahren, ehe die Erzberechnung vorgenommen werden kann.

### Gänge und metasomatische Lagerstätten.

Unter Gängen versteht man Ausfüllungen von häufig zu Zügen angeordneten (siehe Fig. 19—21) und oft zu gleicher Zeit Verwerfer darstellenden

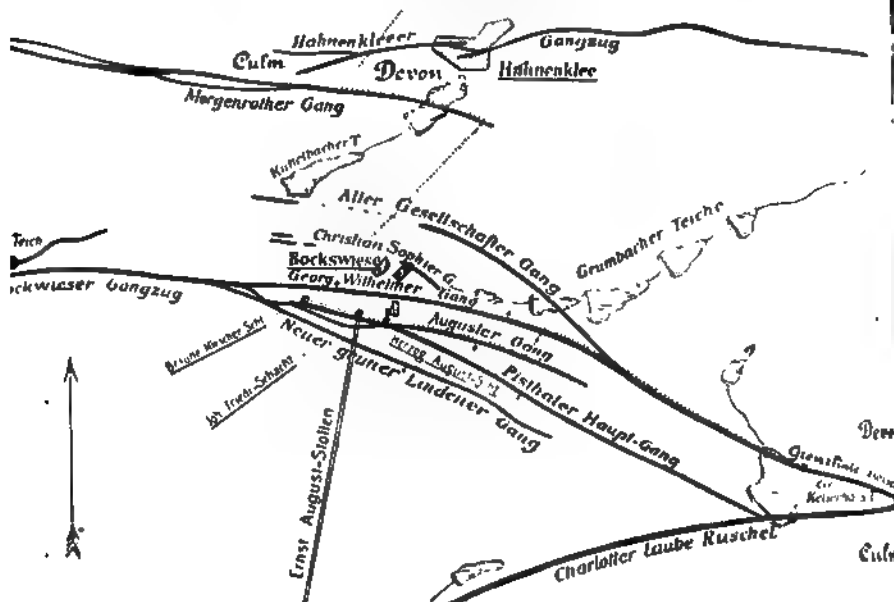


Fig. 19 Der Bockswiener Gangzug (Maier Z. f. pr. Geol. 1901 S. 195)

en Spalten, welche, wie im speziellen Teil gezeigt wird, von mehr oder weniger bemerkenswerten Imprägnationszonen begleitet sein können.

Metasomatisch nennt man diejenigen Vorkommen, bei denen durch Minerallösungen eine Ersetzung eines umwandelbaren Gesteines — in der Regel des Kalkes oder Dolomites — derart stattgefunden hat, daß in winzig kleinen Partikelchen, z. B. des Kalkes, aufgelöst und an Stelle desselben ein Partikel Erz abgelagert wird.

Da die Minerallösungen meist in Spalten in der Erdrinde zirkulieren und die Ausfüllungen derartiger Spalten die Erzgänge darstellen, stehen die metasomatischen Lagerstätten in innigster Verbindung mit den Erzgängen.



Den Vorgang der Bildung der metasomatischen Lagerstätten kann man sich also im großen und ganzen so vorstellen, daß ein Spaltensystem

SSW.

NNO  
Schacht

Fig. 20. Neuer Grüner Lindener Gang und Pisthaler Hauptgang als Verwerfer,  
letzterer mit Bogentrum.  
(E. Maier Z. f. pr. Geol. 1901 S. 196.)

Minerallösungen führt, diese Minerallösungen Kalk und Dolomit zum Teil auflösen, einen Teil des Kalkes von den Klüften aus direkt in Erz umwandeln und schließlich sowohl die ausgelaugten Hohlräume, als auch



Infolge der engen Beziehung, welche zwischen der Entstehung der Gänge und der Entstehung der metamorphischen Lagerstätten besteht, empfiehlt es sich, in der Praxis beide Gruppen zusammenzufassen.

In derselben Bruchzone kann man in nicht auflösbarem Gestein einfache Erzgänge, in Kalkkomplexen dagegen, welche mit den ersteren wechsellagern, metasomatische Lagerstätten finden.

Bei den Gängen, welche von den verschiedensten Erzen ausgefüllt sein können, war die Ausscheidung der Mineralien in den verschiedenen Teilen der Spalten, namentlich infolge des Schwankens des Druckes und der Temperatur, häufig eine ungleiche; man bezeichnet diese Verschiedenheit als primäre Teufenunterschiede.

Welche Rolle diese primären Teufenunterschiede bei den einzelnen Erzlagerstätten spielen, wird im speziellen Teil bei den einzelnen Metallen ausgeführt.

Beachtenswert ist das Wiederaufreißen der Gangspalten, durch welche zu verschiedenen Zeiten verschiedene Erze und Gangarten auf demselben Gange auskristallisieren können.

Die Form der Gänge ist mehr oder weniger die einer Platte (siehe Fig. 21).

Es sind die einfachen von den zusammengesetzten zu unterscheiden. Einfache Gänge stellen die Ausfüllung einer Spalte, also eines mehr oder weniger offenstehenden Hohlraumes dar. Die zusammengesetzten Gänge sind im Gegensatz hierzu erstens dadurch entstanden, daß nach dem Aufreißen einer Spalte die Schichten im Hangenden hereinbrachen und auf diese Weise eine breite Störungszone entstand, die im Liegenden häufig mit einem scharfen Salband gegen das Nebengestein abgegrenzt ist, während sie im Hangenden allmählich in die ungestörten Schichten übergeht. In diesem Falle haben die Minerallösungen die Hohlräume zwischen den Nebengesteinsschollen ausgefüllt, und es wechseln deshalb in querschlägiger Richtung im Gange mehr oder weniger mächtige Erztrümmer mit Nebengesteinsbruchstücken oder -schollen ab.

Man bezeichnet derartige Gänge als zusammengesetzte Gänge im Sinne v. Cottas oder Naumanns.

Nicht weniger wichtig ist die zweite Gruppe der zusammengesetzten Gänge, welche aus einem System wenig mächtiger Spalten bestehen, zwischen denen das Nebengestein mehr oder weniger intensiv mit Erzen imprägniert und durch Gangarten metasomatisch ersetzt ist. Es ist häufig zweifelhaft, ob derartige Störungszone bei den tektonischen Vorgängen durch Auseinanderzerrung oder Zusammenpressung der Gesteinsschichten entstanden sind. In allen Fällen handelt es sich aber in der Hauptsache um Mineralisationszonen, bei denen die Spaltenausfüllung die geringere Rolle spielt; die Hauptmasse der Erze gehört den Imprägnationszonen

an, in welchen die metasomatischen Vorgänge häufig eine größere Rolle spielen. Das zwischen den Gangspalten liegende Nebengestein ist mitunter derartig vollkommen verquarzt, daß größere einheitliche Quarzkörper entstehen<sup>1)</sup>.

Die Mächtigkeit der einfachen Gänge wird durch die senkrechte Entfernung der beiden Salbänder bestimmt. Bei den zusammengesetzten Gängen handelt es sich entweder im Hangenden oder auch im Liegenden um einen allmählichen Uebergang einer Imprägnationszone in normales Gestein.

Während bei den einfachen Gängen die Gangmächtigkeit in der Regel kaum mehr als 1 m beträgt, ist diejenige der zusammengesetzten Gänge viel bedeutender und erreicht nicht selten mehr als 100 m.

Die Folge des Fehlens scharfer Grenzen bei den zusammengesetzten Gängen ist die Ursache von Fehlerquellen bei der Angabe der Gangmächtigkeit. Im allgemeinen richtet man sich bei Edelmetallen nach den Erzbauwürdigkeitsgrenzen und rechnet denjenigen Teil der Imprägnationszone noch zur Gangmasse, der nach dem jeweiligen Stande der Bergbau- und Hüttenkunde und der Verkehrsverhältnisse eben noch bauwürdig ist. Es liegt also hier der Fall vor, daß sich die Mächtigkeit der Gänge mit dem Fortschritte der Hüttenkunde und den Verbesserungen der Verkehrsverhältnisse vergrößert.

In Bezug auf das Streichen der Gänge müssen die Quergänge von den Lagergängen unterschieden werden. Die größte Zahl der Gänge gehören zur erstgenannten Gruppe, welche die Gesteinsschichten unter mehr oder weniger großem Winkel durchschneidet. Die Lagergänge stimmen im Gegensatz zu den Quergängen im Streichen und im Fallen mit den Nebengesteinsschichten überein, unterscheiden sich aber von den die gleichen Eigenschaften zeigenden Erzlagerstätten dadurch, daß ihre Ausfüllung jünger als das hangende Nebengestein ist.

Ueber die streichende Erstreckung der Gänge gibt es ebenso wie über die Fortsetzung in die Tiefe keine Regel. Indessen kann als allgemein gültig angesehen werden, daß zu einer großen streichenden Erstreckung einer Gangspalte auch in der Regel eine größere Erstreckung in die Tiefe gehört.

Welche Rolle das Nebengestein bei der Aenderung der Gangfüllung spielt, wird an den betreffenden Stellen im speziellen Teil näher erörtert.

Da metasomatische Lagerstätten nur möglich sind, wenn das Nebengestein leicht auflösbar ist (vorzugsweise Kalke und Dolomite) (siehe

<sup>1)</sup> Siehe P. Krusch, Z. f. pr. Geol., Bd. 1903, S. 323.



Fig. 22. Geologische Übersichtskarte des Bleiberger Erzreviers. Bleiberger Bruch mit den metasomatischen Erzlagerstätten. (Hapfeld Z. f. pr. Geol. 1897 S. 237)



### Lager und Imprägnationszonen.

Die Lager bieten, ähnlich wie die einfachen Gänge, in Bezug auf die Form wenig Schwierigkeiten. Während die Gänge Höhlenfüllungen darstellen, welche in der Regel das Nebengestein unter beliebigen Winkeln durchsetzen können, ist das Lager konkordant den Gesteinschichten eingelagert, jünger als das Liegende und älter als das Hangende. Die Entstehung des Lagers ist dieselbe wie die irgend einer Gesteinsschicht; beide bilden in der Regel einen Absatz aus dem Meere, welcher im allgemeinen linsenförmige Gestalt hat, d. h. nach allen Richtungen allmählich auskeilt.

Selten ist ein Lager gleichmäßig zusammengesetzt, besteht also lediglich aus Erz; meist vertreten sich Erz und Gestein. Es kann auch der Fall eintreten, daß bei der Verfestigung des noch weichen Gesteins eine Konzentration gewisser Erze an geeigneten Stellen stattfand und dadurch eine Schicht gebildet wurde, welche mit einer Imprägnationszone große Ähnlichkeit hat.

Ein allgemeines Gesetz über die Ausdehnung der Lager gibt es nicht. Man kennt Lager von Dimensionen, welche sich über größere Verwaltungsbezirke erstrecken, bis zu solchen, die man als Nest bezeichnet. Der Vorteil des ursprünglich horizontal abgelagerten, aber später häufig aufgerichteten Lagers ist unstreitig der, daß man häufig nicht nur auf Gleichmäßigkeit in der Ausdehnung im Streichen und Fallen, sondern auch in der Zusammensetzung rechnen kann. Die Folge davon ist, daß Erzlager verhältnismäßig leicht zu beurteilen sind und die Vorratsberechnung gewöhnlich keinen größeren Schwierigkeiten begegnet.

Die Seifen und Trümmerlagerstätten. Ein prinzipieller Unterschied zwischen den Seifen, Trümmerlagerstätten und Lagern besteht nicht. Eine Seife wird durch die Zertrümmerung der primären Lagerstätten gebildet. Der Unterschied zwischen Erzlager und Seife kann dann lediglich der sein, daß Erzlager infolge eines höheren geologischen Alters nachträglich verfestigt und von jüngeren Schichten bedeckt wurden, während die Seifen höchstens tertiäres Alter haben und im allgemeinen lose Oberflächenbildungen darstellen.

Während nach dem Sprachgebrauch gewöhnlich nur von „alluvialen“ Seifen die Rede ist, müssen nach der Genesis eluviale, fluviatile und Seifen unterschieden werden.

Eluviale Seifen sind solche, bei denen nach der Zertrümmerung primären Lagerstätten in Gebieten, wo Niederschläge selten sind, und nach die leichteren Bestandteile durch gelegentliche Niederforttransportiert wurden, so daß die schwereren Erze an Ort und

Stelle allmählich eine nutzbare Lagerstätte bildeten. Man kann diesen Vorgang z. B. bei Chromerz, Eisenerz und bei Zinnerz beobachten.

Bei der Bildung von fluviatilen und marinen Seifen dagegen bemächtigt sich das Wasser der Zertrümmerungsprodukte der primären Lagerstätten derart, daß es das ganze Material die Berggehänge abwärts in die Flußläufe bzw. das Meer bewegt; das Wasser trennt die einzelnen Bestandteile nach dem spezifischen Gewicht, und es bilden sich auf diese Weise infolge der natürlichen Aufbereitung Geröll-, Sand-, Lehm- oder Tonschichten, welche infolge ihres Gehaltes an nutzbaren Mineralien abauwürdig sein können.

Die fluviatilen Seifen unterscheidet man nach dem geologischen Alter in alluviale, diluviale oder tertiäre. Alle erstrecken sich entlang den Flußläufen; während aber die alluvialen in der Nähe des heutigen Wasserspiegels sind, können die diluvialen oder tertiären als Produkte der Abagerung eines früheren Stadiums des Teileinschnittes hoch über dem heutigen Wasserspiegel und deshalb trocken liegen.

Nicht alle Schichten der Seifen brauchen einen bauwürdigen Metallgehalt zu haben. Es kommt häufig vor, daß z. B. die zuunterst, also auf dem anstehenden Gestein liegende am reichsten ist, während eine bis mehrere Meter mächtige Decke so gut wie kein Edelmetall enthält.

Es ist auch nicht notwendig, daß die ganze Seife aus losen Massen besteht; man findet vielmehr häufiger eine Verkittung der verschiedenen Bestandteile durch ein Bindemittel, welches seine Entstehung meist der Zirkulation der Tagewässer, d. h. also schwacher Minerallösungen verdankt.

Wie die Seifen, welche praktisch nur bei Gold, Platin und Zinn eine Rolle spielen, im einzelnen zu behandeln sind, ergibt sich aus dem speziellen Teil.

Trümmerlagerstätten mariner Entstehung sind z. B. die Eisenerzager im Senon von Peine.

## V. Merkmale der Erzvorkommen an der Tagesoberfläche.

**Terrainkanten.** Der Härteunterschied zwischen der Ausfüllung der Erzlagerstätte und dem Nebengestein spielt bei der eventuellen Ausprägung des Erzvorkommens an der Tagesoberfläche eine große Rolle.

Besteht die Ausfüllung, wie es häufig vorkommt, wesentlich aus Quarz, so ist die Lagerstätte meist härter als das Nebengestein und bildet infolgedessen eine Terrainkante oder einen mehr oder weniger hohen Wall. Voraussetzung ist natürlich, daß sie nicht zu sehr von Zersetzungsprodukten bedeckt wird.



Ist die Ausfüllung der Erzlagerstätte weicher als das Nebengestein, so erkennt man den Verlauf des Vorkommens an einer Furche oder, was schließlich dasselbe ist, das Nebengestein bildet an der Grenze der Erzlagerstätte Erhöhungen.

Am ungünstigsten liegt der Fall, wenn Erzlagerstätte und Nebengestein annähernd gleich hart sind; dann hat man keinen Anhaltspunkt für den Verlauf der Lagerstätte an der Tagesoberfläche. Hierher gehören zum großen Teil die Gänge der jungen Goldgruppe.

Färbungen. Die Verbindungen einiger Schwermetalle haben auffällige Farben, z. B. bei Eisen, Kupfer und Nickel.

Da alle Erzlagerstätten mehr oder weniger Eisen enthalten und bei allen Zersetzungsprozessen das Endprodukt Eisenoxydhydrat oder Eisenoxyd ist, ist die Erzlagerstätte in der Nähe der Tagesoberfläche häufig in eine eisenreiche Masse umgewandelt, die sich durch ihre braune oder rote Farbe vom Nebengestein abhebt und eventuell als eiserner Hut bezeichnet wird.

Enthält die Erzlagerstätte Kupfer, so ist am Ausgehenden die Gelegenheit für die Bildung von intensiv gefärbten Karbonaten: Malachit (grün), Kupferlasur (blau), oder Silikaten: Kieselkupfer (blaugrün), gegeben.

Bei Gegenwart von Kobalt- und Nickelerzen finden sich, wenn die primären Erze arsenidisch sind, die charakteristischen Färbungen von Kobaltblüte und Nickelblüte.

Verwerfungen mit Erzlagerstättenausfüllung. In den Fällen, wo die Erzlagerstätte zugleich eine Verwerfung darstellt, welche mit Seitenverschiebungen verbunden ist, kann man durch Kartierung charakteristischer Gesteinsschichten an den Seitenverschiebungen derselben den Verlauf der Erzlagerstätte feststellen, ohne irgend welche anderen Merkmale zu haben. Bedingung hierfür ist das Vorhandensein einer zuverlässigen topographischen Karte, welche man sich eventuell selbst herstellen kann, und die Kenntnis der bei der Kartierung in Frage kommenden Gesichtspunkte.

Die Kartiermethode ist in all den Fällen von besonderem Wert, wo die Erzführung erst mit größerer Tiefe unter der Tagesoberfläche einsetzt.

Benutzung von Quellen. Lagerstätten, welche an Spalten oder Spaltensysteme gebunden sind, können Veranlassung zur Bildung von Quellenlinien geben. Im Gebirge sind teilweise offene Spalten häufig mit Wasser ausgefüllt, und das Wasser tritt in sogen. Spaltenquellen zu Tage. Der Verlauf der Quelle gibt dann die Richtung an, in der sich die Erzlagerstätte erstreckt.

Pflanzen. Da einige Pflanzen entweder gewisse Metallgehalte zu ihrer Entwicklung brauchen oder charakteristische Veränderungen in

Bezug auf Blüten oder Blätter erleiden, wenn sie gezwungen sind, Metallsalze aufzunehmen, kann man sie unter günstigen Umständen bei der Verfolgung von Erzlagerstätten verwenden.

Es sei hier nur das Galmeiveilchen in der Nähe des Ausgehenden von Zinkerzlagerstätten erwähnt und *Amorpha canescens* Nutt., ein Schmetterlingsblütler, welcher auf tonigem, bleiglanzhaltigem Boden, z. B. in Missouri, vorkommt.

Treten in einem gleichmäßig zusammengesetzten Gebiete mit naturgemäß gleicher Vegetation auffällige, eventuell bestimmt angeordnete Pflanzenveränderungen auf, so wird man durch den Schürfgraben festzustellen versuchen, ob diese Pflanzenveränderungen eventuell auf dem Einfluß von Erzen beruhen.

Bekannt ist z. B., daß Erzgänge in Getreidefeldern sich durch eine abweichende entweder hellere oder dunklere Färbung des Getreides kenntlich machen.

Benutzung von Bruchstücken u. s. w. Bruchstücke von Erzlagerstätten entstehen auf die verschiedenste Weise. Ein Gang mit härterer Ausfüllung als das Nebengestein wird unter günstigen Verwitterungsbedingungen nach und nach eine freistehende Mauer bilden, welche sich infolge des Einfallens der Lagerstättenplatte nur bis zu einer bestimmten Höhe halten kann; sie bricht dann zusammen und die Bruchstücke der Erzlagerstätte bleiben, wenn keine intensiveren Niederschläge vorkommen, in einer langen schmalen Zone liegen.

In diesem Fall, den ich z. B. vor wenigen Jahren an einem Vorkommen im Taunus beobachtet habe, befinden sich die Bruchstücke annähernd parallel zum Streichen der Lagerstätte im Liegenden derselben. Ein Schürfgraben, rechtwinklig zur Längserstreckung der Trümmerzone, dürfte dann bald zur Aufsuchung des Vorkommens führen.

Die Bruchstücke können aber durch fluviatile Wirkungen oder durch Gehängerutschung in die Täler transportiert und vom Wasser aufbereitet werden.

Bei der Aufsuchung der zu derartigen Stücken gehörigen primären Lagerstätte muß man daran denken, daß das Vorkommen flußaufwärts vom letzten aufgefundenen Erzgerölle liegen muß; fand man das Stück im Gehängeschutt am Talabhang, so wird man das Erzvorkommen oberhalb dieser Stelle zu suchen haben.

Bei dem Auftreten von Bruchstücken im Laterit kann man ziemlich sicher sein, daß das primäre Vorkommen nicht weit entfernt ist, weil ein großer Teil der im Laterit befindlichen Gesteinsbruchstücke den unmittelbar in der Nähe anstehenden Gesteinsschichten entstammt.

In den Fällen, wo der Anfang der eluvialen Seifenbildung vorliegt, d. h. wo die leicht transportierbaren und zersetzbaren Bestandteile der



PIANT I CASE  
(Hannan Brown Hill)

(C) Farings Bone

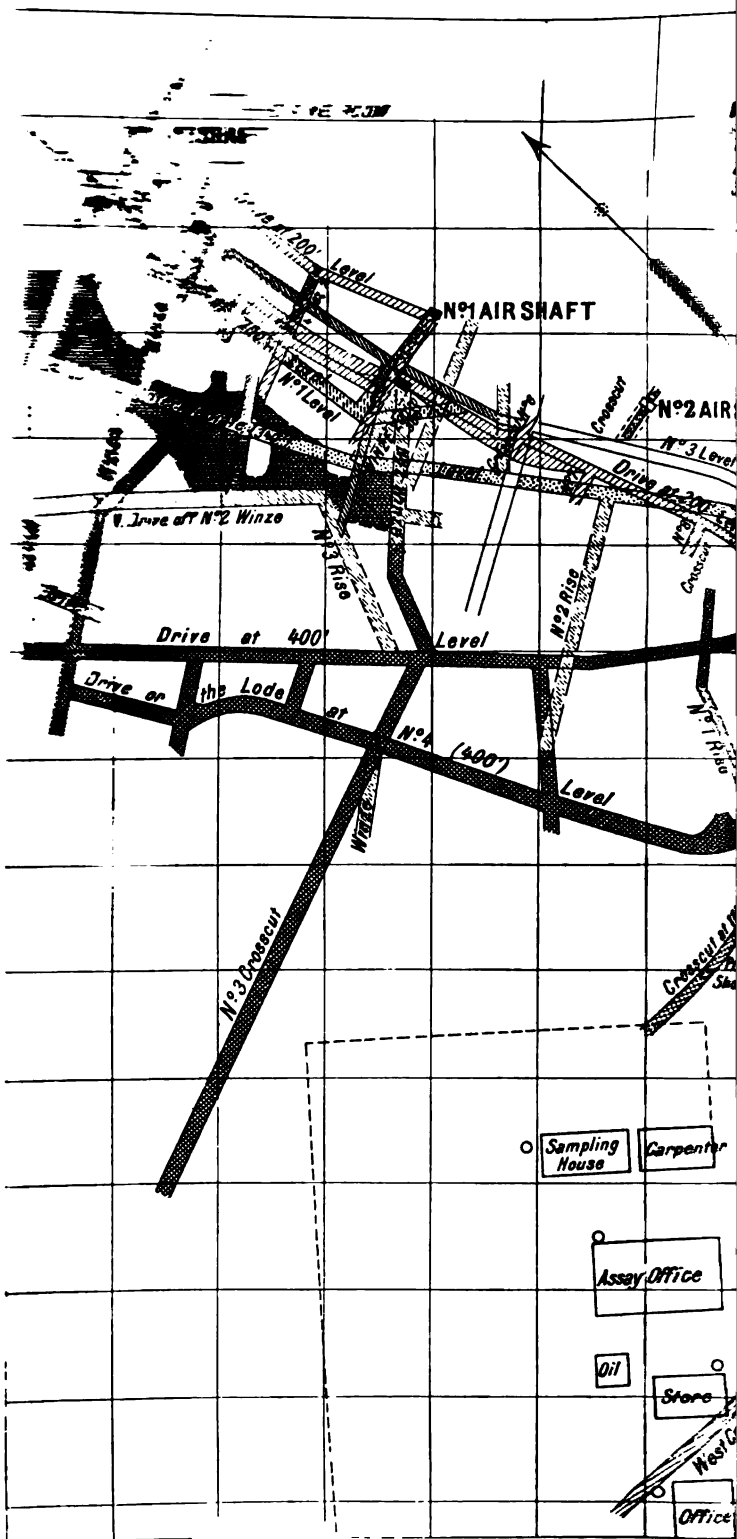
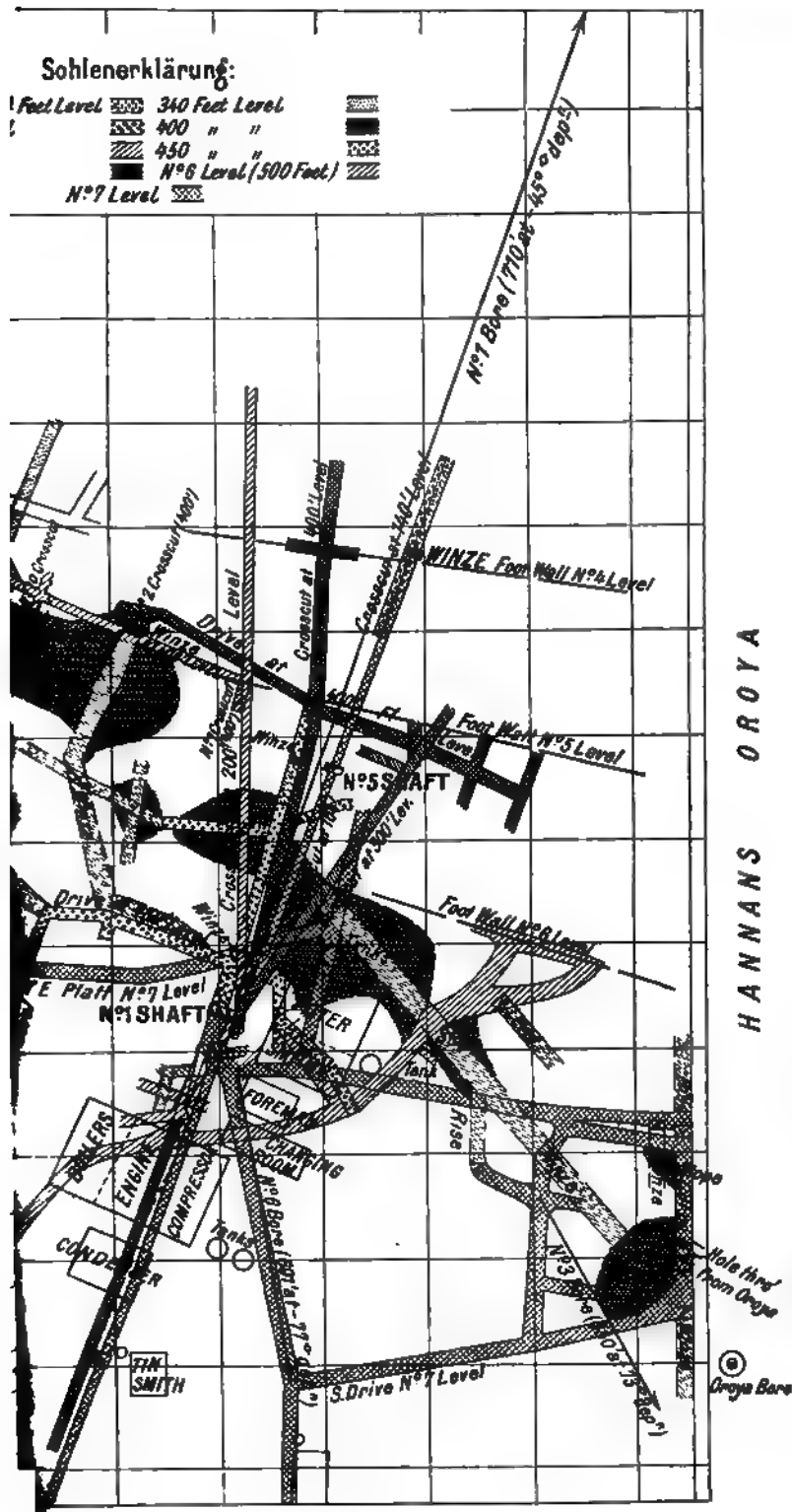


Fig. 26 Grundriß der Associated

W. A. Ltd. mit allen Sohlen, das Einsch.



Abbau = Stope bezeichnet) nach Norden ins Nachbarfeld zeigend i M 1 : 1080.

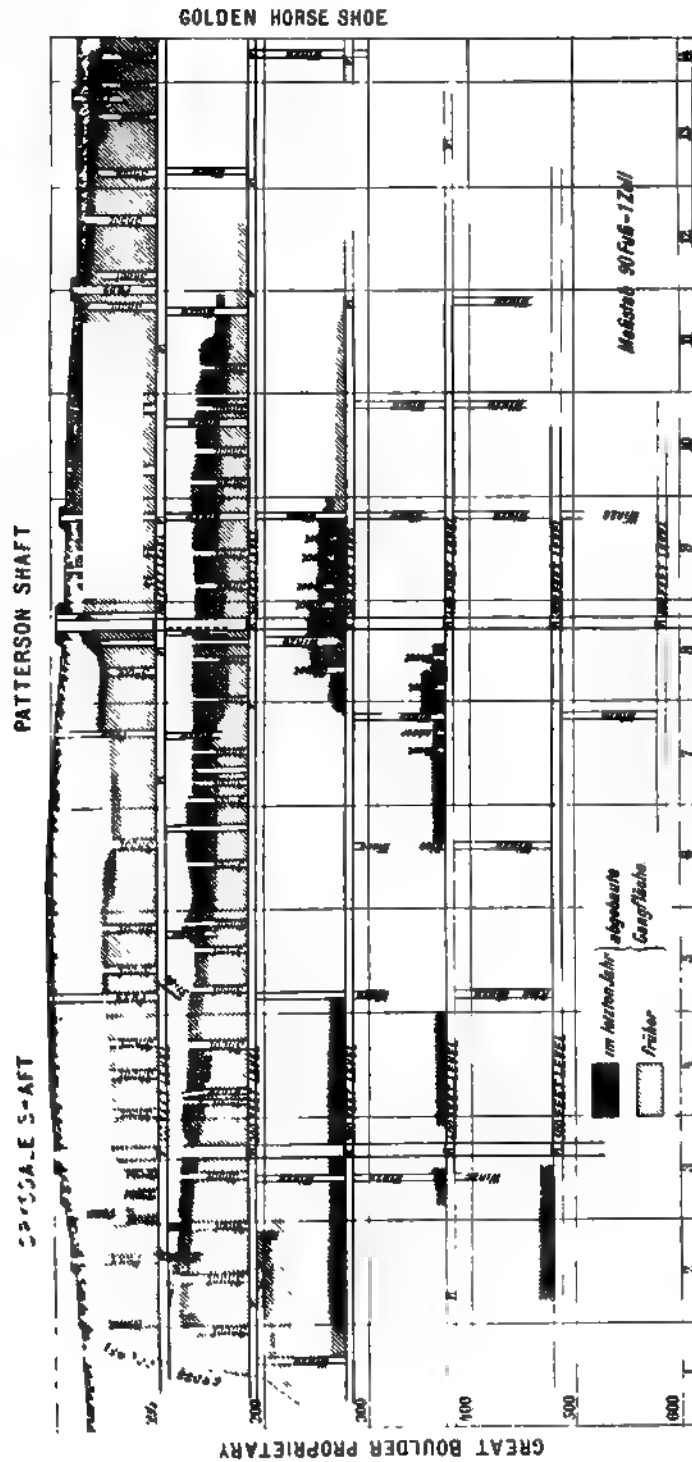
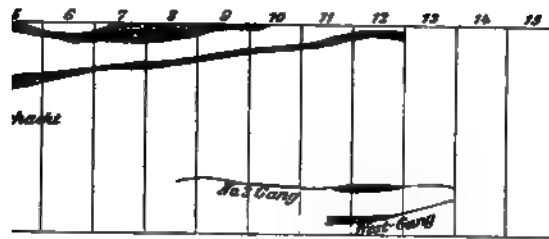


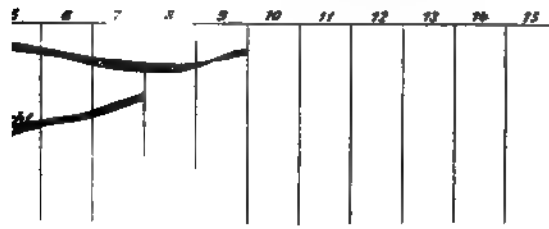
Fig 31. Flacher Riß des Middle Lode der Ivanhoe in Westaustralien mit Angabe des Abbaues. (Jahresbericht der Gesellschaft 1901.)

# Bildliche Darstellung.

boulder.



it durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 500'-Sohle.



Nordgr.

Fig. 29. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 500'-Sohle

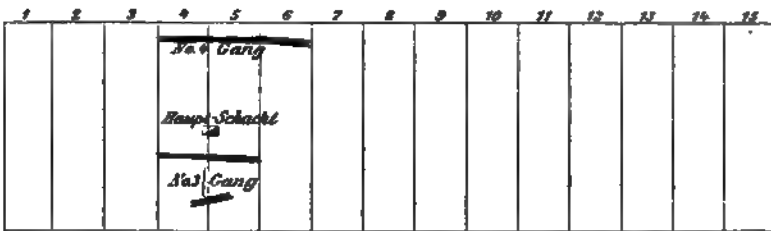


Fig. 30. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 500'-Sohle.

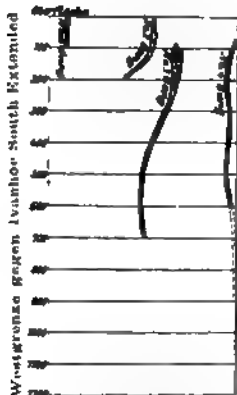


Fig. 31. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 200' von der Nordgrenze.

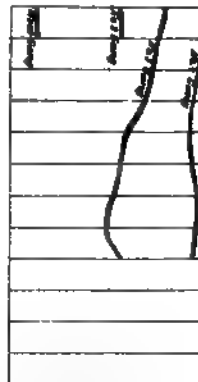


Fig. 32. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 300' von der Nordgrenze.

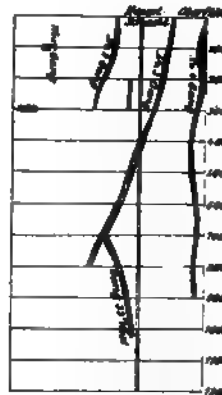


Fig. 33. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 400' von der Nordgrenze.

(Z. f. pr. Geol. 1903)

## B. Schürfmethoden.

Von der Bergbaukunde interessiert hier besonders das Aufsuchen von Lagerstätten, also die Schürf- und Bohrarbeiten, aber nur soweit, als sie für den Experten bei Expeditionen geeignet sind.

Nach der allgemein üblichen Einteilung der Schürfmethoden sind zu unterscheiden:

- I. das gewöhnliche Schürfen,
- II. das Bohren zum Zweck der Untersuchung von Erzlagerstätten.
- III. die magnetische Schürfung,
- IV. die elektrische Schürfung.

I. Die Vorbedingung des erfolgreichen Schürfens ist die geologische Untersuchung des Gebietes. In den Fällen, wo es sich um Erzlager, also um besonders zusammengesetzte Gesteinsschichten handelt, oder wo die Entstehung der Lagerstätten durch gewisse chemische Eigenschaften der Nebengesteinsschichten bedingt wurde, deckt sich die Aufsuchung der Lagerstätten mit der geologischen Kartierung und setzt die Kenntnisse voraus, welche von einem Feldgeologen verlangt werden.

Welche Anzeichen an der Oberfläche bei der Aufsuchung benutzt werden können, ergibt sich aus dem Kapitel V. S. 52 und dem speziellen Teil.

Das Schürfen hat den Zweck, Aufklärung über die Form und den Inhalt der Lagerstätten zu geben.

Das einfachste Schürfmittel ist der Schürfgaben, welcher das Ausgehende bloßlegen soll. Er ist notwendig, weil nur in den seltensten Fällen das feste Gestein zu Tage ansteht, meist aber die Verwitterungsprodukte eine häufig mehrere Meter betragende Decke bilden. Bei unregelmäßig geformten Lagerstätten müssen meist viele in verschiedenen Richtungen angelegte Gräben aufgeworfen werden. Bei plattenförmigen Lagerstätten sind die Schürfgräben rechtwinklig zum Streichen anzusetzen.

In den Fällen, wo der Prospektor die Schürfgräben ohne Kenntnis des geologischen Baues ansetzt, kann man häufig finden, daß sie fast parallel den Erzvorkommen verlaufen und mitunter dicht vor der Lagerstätte ergebnislos abgebrochen werden.

Die Bergbaukunde rät, den Graben immer da zu beginnen, wo man die Lagerstätte gefunden hat, ihn bis auf das feste Gestein zu vertiefen und nach beiden Seiten zu verlängern. Aus praktischen Gründen gibt sie weiter an, daß die Arbeiter das gefundene Material hinter sich verstopfen sollen, damit Arbeitslohn und Zeit gespart werden. Diese Me-



hode ist ausreichend in den Fällen, wo der betr. Beurteiler der Lagerstätte bei der Ausführung der Schürfarbeiten zugegen ist, andernfalls muß über der Graben, soweit er die Lagerstätten durchquert, offen gehalten werden, ein Verfahren, welches im allgemeinen deshalb vorzuziehen ist, weil es nicht immer möglich ist, an einem kleinen Querschnitt Form und Ausfüllung der Lagerstätte festzustellen.

Soll nicht nur das Ausgehende untersucht, sondern auch die Zusammensetzung der Lagerstätten in größeren Tiefen festgestellt werden, so bedarf es der Schürfschächte und Schürfstollen.

Schürfstollen sind billiger, aber nur in Gebieten anwendbar, wo die Oberflächenform derartige Anlagen ermöglicht. Unter günstigen Umständen setzen sie den Experten in den Stand, eine Untersuchung bis zu bedeutender Tiefe, häufiger sogar bis zur primären Zone, d. h. des Lagerstättenteils unter dem Grundwasserspiegel vorzunehmen.

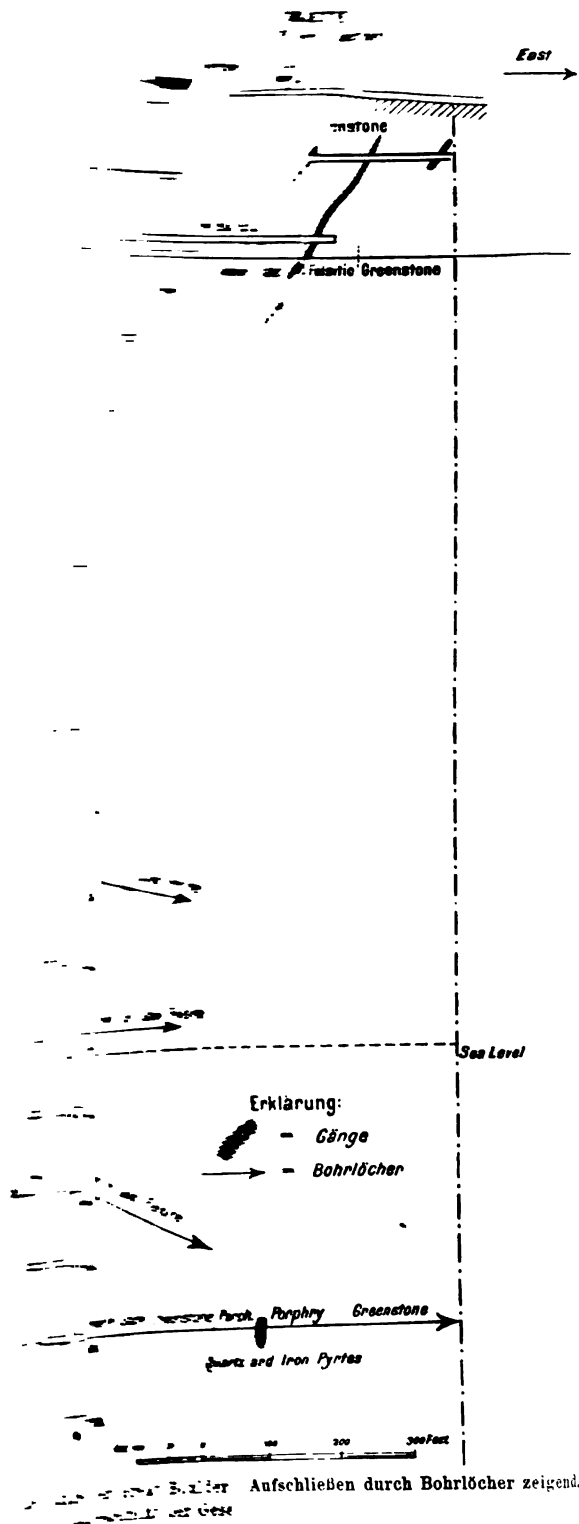
Die Unterschiede der Zusammensetzung der Erze in der primären und sekundären Zone (über dem Grundwasserspiegel), also die sogen. primären und sekundären Teufenunterschiede, sind im speziellen Teil bei den einzelnen Metallen ausführlich behandelt.

Liegen keine tieferen Taleinschnitte vor, befindet man sich z. B. auf einem Hochplateau, so müssen Schürfschächte angelegt werden. Mit ihnen kommt der Prospektor mangels ausreichender Hilfsmittel in der Regel nur bis zum Grundwasserspiegel, denn in verhältnismäßig seltenen Fällen hat er Einrichtungen, größere Wassermassen zu heben. Für die Praxis außerordentlich wichtig ist, daß er dann nur denjenigen Teil der Lagerstätte kennen lernt, welcher durch die Einwirkung der Tagewässer sekundär umgewandelt wurde. Ueber die Rolle, die diese Verschiebung des ursprünglichen Metallgehaltes bei einzelnen Metallen (Gold, Silber, Kupfer) spielt, siehe den speziellen Teil. Hier sei nur erwähnt, daß infolge der Anreicherung, welche über dem Grundwasserspiegel durch die chemisch-geologischen Prozesse in der Regel stattfindet, die Proben bei derartigen Aufschlußarbeiten fast durchgehend zu hoch ausfallen und infolgedessen zu zahlreichen Uebergründungen Veranlassung gegeben haben.

II. Da es in der Regel unmöglich ist, mit den einfachen Hilfsmitteln der Schürfschächte in die primäre Zone zu gelangen, ist die Schürfbohrung von der größten Wichtigkeit.

Die Praxis zeigt naturgemäß, daß der größte Erfolg der Schürfbohrung dann zu erwarten ist, wenn die Lagerstätte eine relativ regelmäßige Verteilung des Metallgehaltes aufweist. Je unregelmäßiger die Erzmittel in der Lagerstättenmasse verteilt liegen, desto unsicherer ist der Erfolg der Bohrungen, ebenso wie der aller anderen bergmännischen Aufschlußarbeiten.

Von der Be-  
 von Lagerstät-  
 soweit, als sie  
 Nach der  
 zu unterscheiden  
 I. das  
 II. das  
 III. die  
 IV. die  
 I. Die Vo  
 Untersuchung  
 also um bes-  
 wo die Entst-  
 schaften der  
 suchung der  
 Kenntnisse v  
 Welche  
 werden kön.  
 Das So  
 Inhalt der  
 Das  
 Ausgehend  
 Fällen da  
 produkte  
 regelmäÙ  
 Richtung  
 Lagerstätt  
 In  
 des geol  
 parallel  
 stätte  
 I)  
 die La  
 und  
 sie wo  
 stürze



,

l

.

[

l

,

l

}

l

.

l

t

l

,

"

9

l

,

l

9

l

l

l

l

9

l

l

9

l

)

9

9

-

r

9

-

Die Art, wie man die gewonnenen Bohrkerne bei der Probenahme benutzt, geht aus dem entsprechenden Abschnitt des allgemeinen Teiles hervor.

III. Die magnetische Schürfung. Das Prinzip der magnetischen Schürfung beruht auf der Abweichung, welche eine Erzlagerstätte auf eine Magnetnadel in horizontaler und vertikaler Richtung ausübt. Sie kann zur Aufsuchung und Feststellung der Verbreitung des Erzkörpers dienen. Es sind also nur solche Erze nachzuweisen, welche einen großen Einfluß auf die Magnetnadel haben. Die magnetische Schürfung bewährt sich infolgedessen besonders bei Eisenerzen und zwar am besten bei Magneteisen.

Der einfachste Bergkompaß ist so eingerichtet, daß die Nadel in einer Büchse nicht nur in der Horizontalen, sondern auch in der Vertikalen schwingen kann. Das zu untersuchende Gebiet wird in kleine Quadrate eingeteilt, deren Ecken durch eingeschlagene Holzkeile kenntlich gemacht werden, und man beobachtet die Intensitäten der Ablenkung an den Quadratecken. Wenn diese Intensitäten sorgfältig auf eine sogen. magnetische Karte aufgetragen werden, bekommt man bei Magneteisen Flächen größerer Intensität in Gebieten, in denen im allgemeinen nur eine ganz verschwindende Abweichung durch irgendwelche anderen Einflüsse stattfindet. Ist eine magnetische Schürfkarte genau gearbeitet, so gehen z. B. bei magnetischen Eisenerzlagerstätten, die durch Querverwerfungen zerstückelt wurden, die durch die Verwerfungen event. bewirkten Seitenverschiebungen der einzelnen Stücke deutlich hervor.

Die magnetische Schürfung ist zweifellos recht gut im hohen Norden, z. B. in Schweden und Norwegen anzuwenden; sie ist noch anwendbar im mittleren Deutschland; die Erfahrung lehrt aber, daß sie umso weniger zuverlässig ist, je weiter man sich von dem Nordpol entfernt, und Untersuchungen, welche z. B. in Spanien angestellt wurden, ergaben, daß sie hier versagt. Man kann also den Satz aufstellen, daß die magnetische Schürfung umso weniger zu empfehlen ist, je weiter der betr. Punkt vom Nordpol entfernt liegt. Für die südliche Halbkugel dürften analoge Gesichtspunkte maßgebend sein.

IV. Die elektrische Schürfung. Auf anderen Prinzipien als die magnetische Schürfung beruht die elektrische, welche sich vorläufig noch im Versuchsstadium befindet. Da ich selbst Gelegenheit hatte, bei der Vorführung von Versuchen zugegen zu sein, möchte ich hier kurz meinen Eindruck niederlegen. Der Apparat bestand im wesentlichen aus einem Induktionsapparat mit einer kräftigen Batterie. Vermittels zweier Eisenstäbe, welche durch einen Draht miteinander verbunden sind, wird ein geschlossener Strom hergestellt und durch die Eisenstäbe in den Boden geleitet. Die Linie, welche die beiden Eisenstäbe miteinander verbindet, heißt Basis; zwei andere Eisenstäbe, die ebenfalls

durch einen Draht verbunden werden, sind je mit einem Telephon versehen und stehen in keiner Verbindung mit dem geschlossenen Induktionsstrom. Steckt man die beiden Telephonstäbe in die Erde, und parallel zur Basis, und bringt dann den Hörer an das Ohr (es sind zwei Mann zur Vornahme des Versuches), so zeigt sich, daß das Ticken des Induktionsapparates deutlich gehört wird, obgleich nur die Leitung zwischen dem Telephon und dem Induktionsstrom in der Erde liegt.

Haben die Gesteine, welche die Leitung vermitteln, eine gleichmäßige Zusammensetzung, so ist das Ticken gleichmäßig, ändert sich die Zusammensetzung, so merkt man Unterschiede in der Intensität des Tickens. Es nimmt ab, wenn die Leitung besser ist, und zu, wenn die Leitung schlechter größer werden.

Da eine Erzlagerstätte in der Regel eine wesentlich andere Zusammensetzung als das Nebengestein hat, so müßte theoretisch der Verlauf des Erzvorkommens durch eine solche elektrische Schürfmethode festgestellt werden können. Die Praxis lehrt indessen, daß die Methode vorläufig noch zu fein für das Schürfen ist. Ich konnte konsolidierte künstliche Bodenausfüllungen und kleine Halden schon einen Unterschied in der Intensität des Tickens hervorbringen. Sogar in einem Gebiet mit typisch ausgeprägten Gängen zeigte sich die Uebersensibilität des Apparates. Sobald der Boden naß ist, beeinflußt ebenfalls die Leitung der Erdrinde, ebenso lediglich mit Wasser gefüllte Spalten.

Die elektrische Schürfung gibt also nicht nur Erzlagerstätten, sondern überhaupt Leitungsunterschiede der Gesteine an. Sie dürfte vorläufig nur bei der Aufsuchung von Erzlagerstätten in Gebieten helfen, welche gleichmäßige Gesteinszusammensetzung und Wasserführung haben und in denen der Leitungsunterschied zwischen der Ausfüllung der Erzlagerstätten und der Zusammensetzung des Nebengesteins ein großer ist. Diese Erfahrung schließt natürlich aus, daß man in der Zukunft Mittel und Wege findet, die Uebersensibilität zu beseitigen.

---

## C. Die Aufbereitung der Erze.

### Zweck und Methoden <sup>1)</sup>.

Der Zweck des Bergbaus wird nur erfüllt, wenn es gelingt, ein verkaufs- oder verhüttungsfähiges Produkt herzustellen. Es kommt also darauf an, welche Anforderungen die Hüttenkunde und die chemische Technologie an die Produkte stellen.

In einzelnen Fällen können die in der Natur auftretenden Erze direkt verarbeitet werden, wie z. B. der Kupferschiefer in Mansfeld oder in Richelsdorf. Gewisse Metallgemenge, wie Silber-Blei-Gold, können ohne vorherige Trennung zusammen verhüttet und mit Vorteil gewonnen werden. Die Regel ist aber, daß die Verhüttung umso kostspieliger wird, je mehr Bestandteile das betr. Ausgangsprodukt hat.

Bei vielen Metallen ist die Trennung der Erze hüttenmännisch geradezu unmöglich, so sind z. B. Bleizinkerze nicht ohne weiteres zu verwerten, sie müssen vorher möglichst in reine Blei- bzw. Zinkerze getrennt werden.

Nicht nur die Erze, sondern auch Gang- bzw. Lagerarten spielen bei der Bewertung eine Rolle. Während beim Thomasprozeß Quarz im Eisenerz hinderlich ist, schadet er beim Bessemerprozeß nichts. Umgekehrt ist es, wenn das Eisenerz Kalk und Phosphor enthält. Im allgemeinen erschweren Gang- oder Lagerarten den Verhüttungsprozeß und sind durch die Aufbereitung abzuscheiden. In seltenen Fällen, wie z. B. bei Flußspat erleichtern sie das Schmelzen und können deshalb mit den Erzen verhüttet werden.

Es ist außerdem zu berücksichtigen, daß in der Regel ärmere Erze bedeutend schlechter im Verhältnis bezahlt werden als reiche; in vielen Fällen gelten beim Verkauf drei Formeln, nämlich erstens für reiche Erze, zweitens für mittlere und drittens für arme Erze (so z. B. Kupfer). Da bei großen Massen außerdem die Fracht der wertlosen Gang- oder Lagerart ganz erheblich in die Wagschale fällt, ist es das Interesse eines jeden Grubenbesitzers, möglichst reiche und reine Erze zu liefern.

Da aber bei der Aufbereitung Verluste unvermeidlich sind und meist umso größer werden, je höher man die Konzentration treibt, ist

<sup>1)</sup> Die Figuren stammen durchweg aus: Emil Treptow, Grundzüge der Bergbaukunde und Aufbereitung. Wien und Leipzig, Spielhagen und Schurz. Das Werk diente als Anhalt namentlich bei der Beschreibung der Apparate.

die Herstellung sehr hochprozentiger Produkte nicht immer w  
lich vorteilhaft, und es bedarf sorgfältiger Versuche und Berec  
um dasjenige Verhältnis zwischen Grad der Konzentration un  
gehalt der Abgänge ausfindig zu machen, welches den größ  
gewinn ergibt.

Aus diesen Gründen ist bei der Beurteilung einer Lager  
Kenntnis der hauptsächlichsten Aufbereitungsmethoden un  
Treptow definiert die Aufbereitung als „mechanische Ver  
bergmännischer Rohprodukte zu verkäuflichen Produkten“.

Das Ziel der Aufbereitung ist die Trennung der nach Ke  
oder chemischer Zusammensetzung verschiedenartigen und die Ve  
der gleichartigen Massen.

Bei der Aufbereitung handelt es sich also um eine Separ  
eine Anreicherung oder Konzentration, welche meist mit l  
Wassers vorgenommen wird.

Die Art und Weise der Aufbereitung richtet sich nach  
wachsung der Erze und Gang- bzw. Lagerarten und -geste  
allgemeinen gilt der Satz, daß die Zerkleinerung umso weitgehe  
je feiner verteilt das nutzbare Mineral vorkommt; die Apparat  
umso teurer sein, je höher das betr. Metall im Werte steht.

Es ist üblich, das Auslesen der Stücke, das sogen. Klaut  
die Trennung vermittelt eines Hammers, das sogen. Schei  
trockene Aufbereitung zu bezeichnen, mit welcher freilich h  
Abwaschen der Stücke Hand in Hand gehen muß, weil es unmi  
die Bestandteile des schmutzigen Fördergutes zu erkennen. Ge  
gewinnt man bei dieser trockenen Aufbereitung drei Produkte

1. reines Erz,
2. taubes Gestein,
3. durchwachsene Massen.

Letztere bedürfen zur besseren Aufbereitung ebenso wie das  
klein einer weiteren Zerkleinerung mittels Maschinen. D  
kleinerten Massen werden gewöhnlich mit Hilfe der nassen Auf  
weiter getrennt und konzentriert. Da bei diesen Vorgängen di  
schiede im spezifischen Gewicht eine große Rolle spielen, ist die  
desselben für die wichtigsten Erze, Gang- und Gesteinsarten un  
(siehe die Gewichtstabelle).

Bei festen Gesteinen empfiehlt sich die Einsetzung eine  
schnittlich spez. Gewichts von 2,5. Lockere Massen wie San  
Kies u. s. w. dürften mit dem spez. Gewicht 2 in Rechnung  
sein; hier empfiehlt sich aber immer die probeweise Feststellu

Die wichtigsten Apparate der nassen Aufbereitung sin  
Setzmaschinen und Stromapparate für feinste Massen.

## Spezifische Gewichte von Mineralien und Gesteinen.

Erze	Spezifisches Gewicht	Erze	Spezifisches Gewicht
<b>I. Erze.</b>			
Gold- u. s. w. haltiger Schwefelkies, Magnetkies u. s. sind unter Schwefelkies, Magnetkies u. s. w. zu suchen.		Zinnkies . . . . .	4,3—4,5
Gediegen Platin . . . . .	17—19	Garnierit . . . . .	—
Gediegen Gold . . . . .	15,6—19,4	Pimelith . . . . .	—
Kalaverit . . . . .	9,8	Schuchardtite . . . . .	—
Sylvanit . . . . .	9,03—8,33	Chloanthit . . . . .	6,4—6,8
Krennerit . . . . .	5,59	Geradorffit . . . . .	6—6,7
Petzit . . . . .	8,7—9,4	Rotnickelkies . . . . .	7,4—7,7
Nagyagit . . . . .	6,85—7,2	Nickelblüte . . . . .	3—3,1
Gediegen Silber . . . . .	10—12	Glanz kobalt . . . . .	6—6,4
Silberglanz . . . . .	7—7,4	Kobaltkies . . . . .	4,8—5,0
Antimonsilber . . . . .	9,4—10	Skutterudit . . . . .	6,48—6,86
Arsensilber . . . . .	9—10	Speiskobalt . . . . .	6,37—7,3
Polybasit . . . . .	6—6,25	Asbolan . . . . .	—
Stephanit . . . . .	6,2—6,3	Kobaltblüte . . . . .	2,9—3
Silberfahlerz . . . . .	4,86—5,36	Bauxit . . . . .	—
Silberkupferglanz . . . . .	6,2—6,3	Kryolith . . . . .	2,95—2,97
Lichtes Rotgültigerz (Pyrrhotit)	5,57	Zinnober . . . . .	8—8,2
Dunkles Rotgültigerz (Proustite)	5,77	Quecksilberfahlerz . . . . .	4,86—5,36
Chlorsilber . . . . .	5,5—5,6	Quecksilber . . . . .	13,5—13,6
Bromsilber . . . . .	5,8—6	Magnetit . . . . .	4,9—5,2
Jodsilber . . . . .	5,7	Roteisenerz (Eisenglanz) . . . . .	5,19—5,28
Bleiglanz . . . . .	7,3—7,6	Brauneisen . . . . .	3,4—3,95
Boulangerit . . . . .	5,8—6,18	Spateisen . . . . .	3,7—3,9
Bournonit . . . . .	5,7—5,86	Chamoisit . . . . .	—
Jamesonit . . . . .	5,56—5,8	Thuringit . . . . .	3,2
Weißbleierz . . . . .	6,4—6,6	Pailomelan . . . . .	4,13—4,33
Bleivitriol . . . . .	6,0—6,3	Polianit . . . . .	4,85—5
Phosgenit (Bleihoernerz) . . . . .	6—6,3	Pyrolusit . . . . .	—
Pyromorphit . . . . .	6,9—7	Manganit . . . . .	4,3—4,4
Mimetesit . . . . .	7,1—7,3	Braunite . . . . .	4,73—4,9
Kupferkies . . . . .	4,1—4,3	Hausmannit . . . . .	4,7—4,8
Gediegen Kupfer . . . . .	8,5—9	Wad . . . . .	2,3—3,7
Kupferglanz . . . . .	5,5—5,8	Kieselmanganerz (Rhodonit) . . . . .	3,5—3,63
Fahlerz . . . . .	4,36—5,36	Manganspat (Rhodochrosit) . . . . .	3,3—3,6
Atakamit . . . . .	3,76	Chromsinterstein . . . . .	4,5—4,6
Kupferlasur . . . . .	3,7—3,8	Wolframit . . . . .	7,1—7,5
Malachit . . . . .	3,7—4,1	Scheelit . . . . .	5,9—6,2
Kieselkupfer . . . . .	2—2,2	Molybdänglanz . . . . .	4,6—4,9
Rotkupfererz . . . . .	5,7—6	Antimonglanz . . . . .	4,6—4,7
Kupferschwärze . . . . .	—	Antimonocker . . . . .	3,7—3,8
Buntkupfererz . . . . .	4,9—5,2	Stibit . . . . .	5,28
Kupferindig . . . . .	3,8	Valentinit . . . . .	5,6
Zinkblende . . . . .	3,9—4,2	Arsenikies . . . . .	6—6,2
Rotzinkerz . . . . .	5,4—5,7	Auripigment . . . . .	3,4—3,5
Willemite . . . . .	4,02—4,18	Realgar . . . . .	3,4—3,6
Kieselzinkerz . . . . .	3,3—3,5	Gediegen Arsen . . . . .	5,7—5,8
Zinkspat . . . . .	4,1—4,5	Wismutglanz . . . . .	6,4—6,6
Zinkblüte . . . . .	3,25	Gediegen Wismut . . . . .	9,6—9,8
Zinnstein (Holzzinn) . . . . .	6,7—7	Wismutocker . . . . .	4,36
		Bismutit . . . . .	6,5
		Schwefelkies . . . . .	4,9—5,2
		Markasit . . . . .	4,6—4,8
		Magnetkies . . . . .	4,5—4,6



## Aufbereitung.

Erze	Spezifisches Gewicht	
Kupferkies . . . . .	4,1—4,3	Flußspat
Gediegen Schwefel . . . .	2,1	Granat
Monazit . . . . .	4,9—5,2	
Thorit (Orangit) . . . . .	4,4—4,7	III. Gang- und Lagerarten
	(5,2—5,4)	Gneis .
		Glimmer
		Phyllit
		Schiefer
Quarz . . . . .	2,5—2,8	Sandstein
Chalcedon . . . . .	2,5—2,8	Kalkstein
Kalkspat . . . . .	2,7	Granit
Dolomit . . . . .	2,9	Dazit .
Spateisenstein . . . . .	3,7—3,9	Diorit .
Schwefel . . . . .	4,8—4,7	

In den im allgemeinen seltenen Fällen, in denen die Menge vorhanden ist, kann mit bewegten Luftströmen, die sogen. Luft- oder der Zentrifugalkraft vorgenommen werden.

Haben Erze, Gang- bzw. Lagerarten Unterschiede, daß eine Trennung mit Hilfe nicht möglich ist, so kommt man häufig zur elektromagnetischen Aufbereitung, die einzelnen Mineralien unter Anwendung von Magneten anziehen lassen, oder von ihnen trennen. Die Gang- bzw. Lagerarten wenig oder nicht. Diese Aufbereitungsmethode muß z. B. bei der Aufbereitung von Spateisenstein und Zinkblei (Gründahl- und Edisonprozeß z. B.) u. s. w. angewendet werden.

Der Nachteil der elektromagnetischen Aufbereitung ist die Zerkleinerung des Rohmaterials. Die Stücke verkleinert werden, wie z. B. Eisenstücke verkleinert werden.

Die Adhäsion von Öl bzw. Gasblasen wird in einzelnen Fällen zur Trennung der Erze (siehe Elmore- und Potterprozeß S. 82).

Beide bewirken das Hochsteigen der Erze mit wenig Öl bzw. einer sehr verdünnten Flüssigkeit, wodurch die Separation.

Bei gewissen Erzen leistet die chemische Aufbereitung Dienste. Haben z. B. Erze Freigold, Amalgamation aus dem zerkleinerten Erzgehalt das Quecksilber ausscheiden und den Rest

Dieser Amalgamationsprozeß, welcher auch bei der Zerkleinerung von feingoldhaltigen Erzen in Pochwerken und Mühlen platzgreift, wird bei der Entgoldung von Seifen in Gerinnen bereits von vielen Autoren zum Hüttenprozeß gerechnet.

Zur chemischen Aufbereitung gehört auch in gewissen Fällen die Laugerei. Liegt ein Gemenge von Zinnerz und Kupferkies vor, so kann z. B. durch Anrösten des Erzes aus dem Kupferkies schwefel-

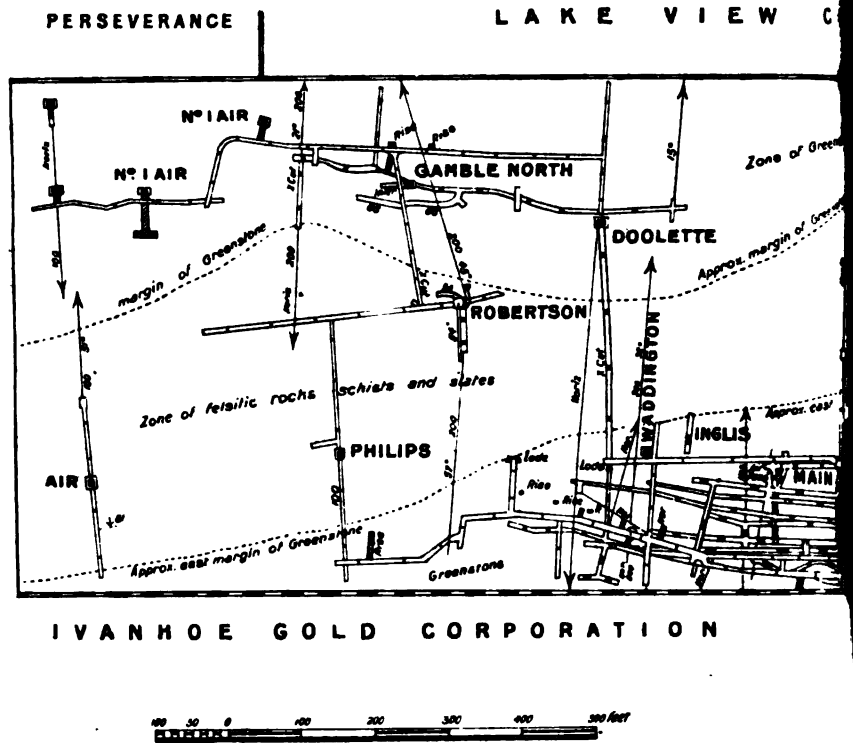


Fig. 39. Grundriß der Great Boulder Prop.  
(Jahresbericht der

saures Kupfer hergestellt werden, während der Zinnstein unverändert bleibt. Durch Auslaugen mit Wasser geht dann das Kupfervitriol in Lösung, während der Zinnstein zurückbleibt. Auch in solchen Fällen hat man das Recht von einer chemischen Aufbereitung zu sprechen, wenn auch der Hüttenmann mit ebensoviel Recht das Verfahren für sich in Anspruch nimmt.

### Prinzip der wichtigeren Aufbereitungsapparate.

Viele Apparate der nassen Aufbereitung können mit geringen Hilfsmitteln in verkehrsfernen Gegenden an Ort und Stelle gebaut werden.



### B. Apparate der nassen Aufbereitung.

Bei der Anwendung der nassen Aufbereitung werden erhebliche Mengen von Wasser verbraucht; bei ausgedehnten Anlagen müssen eventuell 6 cbm pro Minute zur Verfügung stehen. Wenn nun auch ein großer Teil des Wassers nach der notwendigen Klärung in Sümpfen und Spitzkasten immer wieder verwandt werden kann, so ist der Verbrauch im ganzen doch ein recht erheblicher.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß in vielen Gegenden die Flüsse zur Regenzeit große Wassermengen dem Meere zuführen, während sie in der trockenen Zeit fast gar kein Wasser enthalten. Es bedarf also der längeren Beobachtung, ehe die Frage entschieden werden

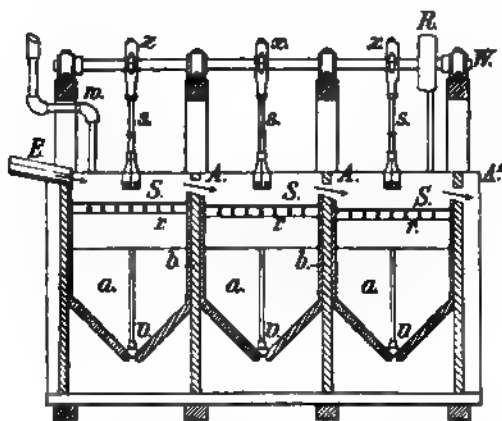


Fig. 43. Dreiteilige hydraulische Setzmaschine Längsschnitt. Fig. 44. Querschnitt.  
S = Sieb; K = Kolben; x = Exzenter; A = Schlitz von der vorhergehenden nach der nächsten Abteilung, A' - Spalt für den Abgang reiner Berge (nach Treptow).

kann, ob genügend Wasser für eine nasse Aufbereitung vorhanden ist. In vielen Fällen wird die Entscheidung über die Bauwürdigkeit einer Erzlagerstätte, welche die Erze billigerer Metalle in Verwachsung führt, direkt von der Möglichkeit der nassen Aufbereitung, also der Wasserbeschaffung abhängen.

Die Apparate, welche vorzugsweise in Frage kommen und bis auf die Siebe häufig auch mit geringen Mitteln an Ort und Stelle hergestellt werden können, sind zunächst Siebe, die, nur selten fest, häufig als Schüttel- oder Stoßsiebe mit geeigneter Fläche Verwendung finden. Solche mit kreisender Bewegung sind ebenfalls beliebt. Bei den Trommelsieben ist die Siebfläche entweder gekrümmt zu einer konischen oder zylindrischen Trommel, oder sie haben prismatischen Querschnitt. In den beiden letztgenannten Fällen wird die Achse geneigt verlagert. Ist die Erzmasse sehr erdig, so muß vor der Separation ein Waschen des Gutes stattfinden,

welches am besten in einer sogen. Wasch- oder Läutertrommel aus Eisenblech vorgenommen wird.

Die Setzmaschinen. Die Trennung auf den Setzmaschinen nach dem spezifischen Gewicht beruht darauf, daß gleich große Körner mit verschiedenen Fallgeschwindigkeiten durch kleine Höhen herabfallen. Gewöhnlich stellt man erst auf Sieben die Korngröße her, ehe die Setzmaschinen in Tätigkeit treten. Bei annähernd gleich großen Körnern wird dann naturgemäß das schwerere die größere Geschwindigkeit haben. Die Erfahrung lehrt, daß der Begriff der gleichen Korngröße bei der Klassierung des Materials vermittle Trommeln nicht zu eng gefaßt werden darf und daß sich in ziemlich weiten Grenzen schwankende Korngrößen bequem nach dem Gewicht trennen lassen.

Bei dem feineren Korn unter 2 mm wird das Material durch Trennung nach der Gleichfälligkeit im tiefen oder aufsteigenden Wasserstrom insogen. Stromapparaten vorbereitet, ehe die Feinkornsetzmaschinen nach dem spezifischen Gewicht in Tätigkeit treten.

Die Setzmaschinen (siehe Fig. 43 u. 44) bestehen im Prinzip aus zwei durch eine Bretterwand, die nicht ganz bis auf den Boden reicht, getrennten Teilen; in dem einen — vorderen — Teil befindet sich das Sieb S, in dem anderen — hinteren — bewegt sich ein Kolben K auf und ab und preßt

das Wasser durch die Lücke am Boden und das Sieb. Das auf dem Siebe liegende Material wird durch den aufsteigenden Strom gehoben und fällt beim Rückgang des Kolbens mehr oder weniger schnell, dem verschiedener spezifischen Gewicht folgend.

Bei dem Stromapparat, welcher zur Trennung und Sortierung des Mittel- und Feinkornes dient, und in Bezug auf die Setzmaschinen demnach die gleiche Rolle spielt wie die Trommel, nimmt man die Sortierung nach der Maximalgeschwindigkeit im wagrecht aufströmender Wasserströme vor. Die am schnellsten fallenden Körner werden auf Feinkornsetzmaschinen weiter verarbeitet, während die mittleren und feineren Körner, die Mehle und Schlämme, auf den sogen. Herden getrennt werden.

Zu den häufigst angewandten Stromapparaten gehören die Mehlführung, der Spitzkasten und die Spitzlutte.

Bei der Mehlführung leitet man die feinen Massen durch einen Kanal in einen mitteltiefen Kasten, wo sie in Rinnen fallen. Da Körner bei

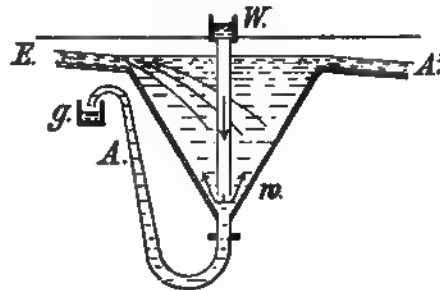


Fig. 46. Spitzkasten im Querschnitt (nach Treptow).

E = Eintritt der Trabe; A' = Ueberfluß in der nächsten Spitzkasten; A = Ausflußmündstück  
g = Abflußgerinne; W = Wasserrinne.

von gleichem spezifischen Gewicht annähernd an derselben Stelle niedersinken, findet auch hier eine Trennung der Bestandteile statt.

Auch bei den Spitzkasten (siehe Fig. 45) wird die Masse durch eine schwachgeneigte horizontale Leitung oben zugeführt; die schwereren Teilchen sinken schneller zu Boden, während die leichteren in die Höhe gehoben und durch eine Ableitung fortgeführt werden, bis sie eventuell in einen zweiten Kasten fallen, in dem eine ähnliche Trennung erzielt wird.

Stellt man mehrere Spitzkasten nebeneinander, so werden sie nach der Größe geordnet und zwar mit dem kleinsten an erster Stelle. Man kann rechnen, daß bei vier aufeinanderfolgenden Spitzkasten (System Rittinger) nur 4% Abgänge vorhanden sind.

Bei den Spitzluten kommt der aufsteigende Wasserstrom zur Anwendung. Setzt man in einen Spitzkasten einen Kegel von Holz, so er-

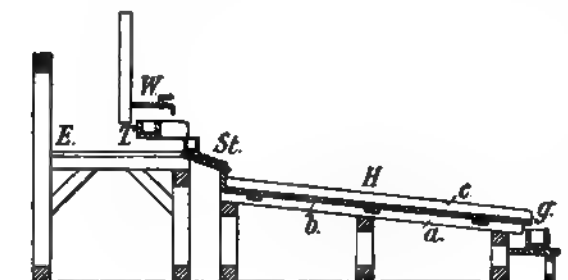


Fig. 46 und Fig. 47. Liegender Herd (nach Treptow).  
H = Herd; a = Herdbäume; c = Bordbrett; g = Abfluß-  
gerinne; E = Arbeitsbühne; T = Gerinne für Trübezuführung;  
W = Rohrleitung für Klarwasserzuführung; St = Stelltisch

reicht man dadurch, daß der Trübestrom zwischen dem Spitzkasten und dem Kegel, in ganz ähnlicher Weise wie bei den Spitzkasten eintretend, erst absteigend und dann aufsteigend geführt wird. Es sinkt dann eine gleichfällige Sorte zu Boden, während die anderen Teilchen vom aufsteigenden Strom der nächsten Abteilung zugeführt werden. Auch hier hat man, um mehrere gleichfällige Sorten zu erhalten, eine entsprechende Zahl von Spitzluten zu vereinigen.

Auf den Herden verarbeitet man das feinste Korn, nachdem es in den oben beschriebenen Stromapparaten sortiert ist.

Unter einem Herd (siehe Fig. 46 u. 47) versteht man eine meist ebene, nicht zu glatte, wenig geneigte Fläche, über welche die Trübe aus den Stromapparaten in dünnen Strömen fließt; diese Richtung heißt Längsrichtung im Gegensatz zu der Querrichtung oder Breite. Die Trübe wird durch verschiedene Apparate über die Herdbreite aufgegossen, so daß sie sich nicht nach der einen oder anderen Seite drängt.

Hat man z. B. in den Stromapparaten ein Produkt gewonnen, welches reine Bleiglanz Körnchen von 0,25 mm, reine Quarzkörnchen von 1,1 mm

und durchwachsene Körner von mittlerer Größe und mittlerem Gewicht enthält — jede sortierte Trübe hat kleinere aber spezifisch schwerere und größere aber spezifisch leichtere Körner —, so trennt die Herdarbeit die Masse so, daß die schwersten aber kleinsten Partikelchen von den leichteren und diese wieder von den leichtesten aber größten Körnern gesondert werden. Da die Erze meist ein höheres spezifisches Gewicht haben, findet demnach eine Trennung zwischen Erz und Bergen statt.

Diese Trennung erfolgt, weil infolge der Reibung die schwersten Partikelchen (Erz) auf der Herdfläche die geringste Geschwindigkeit haben. Die kleinen Erzkörnchen bleiben demnach liegen, während die größeren Bergkörner von den oberen geschwinderen Wasserschichten in Mitleidenschaft gezogen werden und weitergehen. Durch passende Herdneigung kann man die schwersten Körner am oberen Teile, die vom mittleren spezifischen Gewicht am unteren Teile festhalten, während



Fig. 48. Salzburger Sichertrog.



Fig. 49. Freiburger Sichertrog.

r = Rückseite, auf welche die Stöße ausgeübt werden (nach Treptow).

die Berge weggeführt werden. Man gewinnt auf diese Weise die Schliche. Etwa fallende Zwischenprodukte müssen neu in den Wasserstromapparat gegeben werden. — Die Herde sind meist fest.

Man rechnet zur Herdarbeit auch das Schlämmen in Gerinnen und z. B. auf mit Fell überzogenen Brettern, weil hier die Trennung auf denselben Prinzipien als die Herdarbeit beruht.

Als primitivsten bewegten Herd kann man die Sichertröge (siehe Fig. 48 u. 49) auffassen. Der Schlich wird mit etwas Wasser auf den Trog gebracht und dieser so hin und her geschwungen, daß das Wasser nach einem Ende strömt, dabei die Bergeteilchen mitnimmt und dann langsamer zurückfließt. Gibt man mit dem Ballen der anderen Hand Stöße auf die Rückseite des Troges, so wird die Ansammlung der schwersten Teile bewirkt.

Der Herd kann ähnlich eingerichtet werden. Es erhält z. B. der an Ketten aufgehängte Herd Längstöße; durch den Stoß entsteht auf dem Trog eine größere Welle und die leichteren Teilchen werden infolgedessen über den Herd weggeführt. Beim Rückstoß werden die schweren Teilchen, welche oben am Herd abgelagert werden, fester zusammengestoßen und rücken sogar etwas aufwärts.

Neben dem Langstoßherd kennt man den Querstoßherd. Die Trübe wird bei diesem nur an einer Seite ungefähr auf ein Viertel der Herdbreite aufgetragen, während über die anderen drei Viertel klares Wasser fließt. Der ebenfalls aufgehängte Herd erhält Querstöße, durch welche die in der Trübe vorhandenen Bergeteilchen schnell über den Herd in eine Bergerinne geführt werden, während die zur Ablagerung gelangten Teilchen unter dem Einfluß des Wassers und der Stöße parabolische Bahnen beschreiben.

Je leichter das Material ist, desto weniger Stößen ist es auf dem Wege über den Herd ausgesetzt und desto früher ist die Kurve beendet, es verläßt zunächst den Bergen den Herd. Das schwerste bekommt die häufigsten Querstöße und wird am weitesten von der Bergeabgangstelle entfernt den Herd verlassen (Rittingerherd).

Beim Schüttelherd oder Frue Vanner ist der Herd mit Gummistoff überzogen, welcher sich dem Trübestrom entgegenbewegt. An den Seiten

befinden sich Ränder. Die Trübe wird über die Plane verteilt. Die absinkenden Teilchen werden unter einer Brause gereinigt, gelangen dann um die Walzen herum auf die Unterseite und werden hier durch eine neue Brause abgespült. Die Berge fließen über die Plane abwärts. Der Herd zer-

Fig. 50. Schnitt durch den Linkenbachschen Schlammrundherd (nach Treptow).

a = festliegender Herd; g = festliegendes Gerinne; m = Trübezufuhrrohr; l = Klarwasserrohr; o = Tragarme; o = ringförmige Stelltafel; l = festes Wasserrohr; h = verstellbare Brausen; i = Schlauchbrausen; g = Vorlegetafel.

legt also die aufgegossene Trübe nur in zwei Produkte.

Wesentlich anders in der Form als diese Langherde sind die Rundherde, deren Oberfläche einen sehr stumpfen Kegel bildet.

Beim Linkenbachschen Schlammrundherd, dessen Bestandteile die obige Fig. 50 angibt, findet die Aufgabe im Zentrum statt; die schwersten Teile bleiben zunächst der Aufgabestelle liegen.

Bei den Kegelherden, bei denen die Spitze des Kegels nach oben gerichtet ist, wird die Trübe in der Nähe der Herdmitte aufgetragen; bei den Trichterherden dagegen, die nach innen abfallen, geschieht das Auftragen am Umfange.

Die Kegelherde verteilen also die Trübe über eine immer größere Fläche, während die Fläche bei den Trichterherden immer kleiner wird. Das Prinzip ist wieder dasselbe wie bei den früheren Herden. Die schweren Teilchen bleiben zunächst der Aufgabestelle liegen, während die Bergeteilchen fortgeführt werden.



Man unterscheidet rotierende und festliegende Rundherde, deren Wirkungsweise die gleiche ist.

### C. Andere Aufbereitungsverfahren.

1. Die magnetische Aufbereitung. Stark magnetisch ist von Natur nur das Magneteisenerz, in welches beim Rösten auch Schwefelkies, Arsenkies, Arsenikalkies und Spateisenstein zum großen Teil übergehen. Durch die Entwicklung der Starkstromtechnik ist es möglich geworden, so kräftige Elektromagnete herzustellen, daß viele andere Mineralien mit einem gewissen Gehalt von Eisen, Nickel, Kobalt, Titan und Wolfram von anderen unmagnetischen getrennt werden können. Unmagnetisch sind Blei- und Silbererze, Zinnstein, gediegen Wismut. Bei Zinkblenden richtet sich der Magnetismus nach dem Eisengehalt.

Wendet man mehrere verschieden starke magnetische Felder an, so kann man nacheinander verschiedene Mineralien absondern.

Auf diese Weise lassen sich trennen: Zinkblende und Schwer-  
spat, Zinkblende und  
Bleiglanz, Zinkblende und  
Spateisenstein, Kupfer-  
kies und Spateisen, Mag-  
net- und Titaneisen, Gra-  
nat-Monazit-Quarz, Fran-  
klinit-Rotzinkerz-Wille-  
mit, Zinkblende-Blei-  
glanz-Rhodonit-Quarz-  
Granat, wobei Bleiglanz  
und Quarz bzw. Granat  
und Rhodonit zusammen-  
gehen.

Als Beispiel sei hier  
der Mechernich-Separa-  
tor (siehe Fig. 51) an-  
geführt, bei welchem der Südpol fest ist, während der Nordpol rotiert. Das von dem verstellbaren Schieber in das magnetische Feld kommende Material wird in stark magnetisches, schwach magnetisches und unmagnetisches Gut getrennt.

Fig. 51. Mechernich-Separator (nach Treptow).  
S = Schieber; I = Austrag des unmagnetischen; II = Austrag  
des schwach magnetischen; III = Austrag des stark magneti-  
schen Gutes; b = Bürste zur Reinigung.

### 2. Aufbereitung auf Grund physikalischer Eigenschaften.

a) Wenn z. B. der vollkommen spaltbare Bleiglanz mit kupferhaltigem Schwefelkies verwachsen ist, kann man bei vorsichtigem Pochen der Stücke den Bleiglanz abklopfen, während der Schwefelkies zurückbleibt. Durch Sieben der gepochten Erze lassen sich dann beide Erze voneinander trennen.

b) In Rübeland bildet Schwerspat ein Hindernis bei der Aufbereitung. Hier kann man sich durch Erhitzen helfen. Der Schwerspat dekrepiert, während die Blende unverändert bleibt.

c) Besondere Aufmerksamkeit verdient bei armen Erzen die Anwendung von Oel.

Bei dem Elmoreprozeß z. B. zerkleinert man das Gut bis auf ca. 1 mm, vermengt es innig mit Wasser, dickflüssigem Oel und eventuell etwas Säure

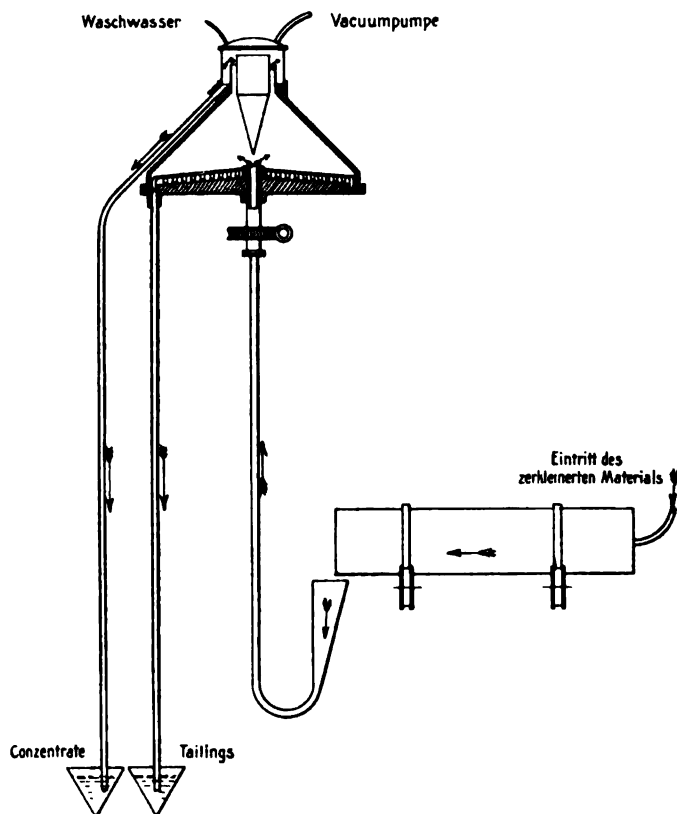


Fig. 52. Elmore Vacuum Apparat (schematisch).

und führt es einem Spitzkasten zu. Die Oberfläche gewisser Mineralien nimmt so viel Oel auf, daß die Körnchen nach oben steigen und dort schwimmen, während andere sich nicht mit Oel verbinden und zu Boden sinken; dadurch tritt bei gewissen Erzgemengen die Trennung der Erze ein. Die Schnelligkeit des Emporsteigens bei dieser Trennung wird durch Anwendung einer Saugpumpe befördert (siehe Fig. 52). Die Beseitigung des Oels kann durch Zentrifugen bewirkt werden. Der Oelverbrauch beträgt auf eine Tonne Erz 4—12 l. In vielen Fällen wird das Verfahren

nach liebenswürdiger Mitteilung der Gesellschaft<sup>1)</sup> mit gutem Erfolg angewandt, wo die nasse Aufbereitung versagt oder wo die mit derselbe verbundenen Verluste zu groß sind.

Einige Resultate dürften von Interesse sein:

Kupferkies und Spateisenstein mit 2,56% Cu ergab Konzentrate mit 19,10% Cu bei 92,7% Ausbringen; Kupferkies, Schwefelkies mit Quarz und Schiefer mit 0,76% Cu ergab Konzentrate mit 10,70% Cu bei 88,2% Ausbringen; Goldkonglomera vom Rand mit 0,74 Ozs Au pro Tonne ergab Konzentrate mit 6,36 Ozs bei 89,3% Ausbringen; Kupfer- und Schwefelkies und Schiefer mit 1,66% Cu ergab Konzentrat mit 16,82% bei 86,3% Ausbringen; Granat, Rhodonit, Quarz und Zinkblende von Brokenhill mit 27,65% Zn ergab Konzentrate mit 45,69% bei 98,2% Ausbringen; Antimon-Golderz mit 6,88% Sb und 1,26 Ozs Au ergab Konzentrate mit 54,20 Sb und 10,56 Ozs bei 96,9 bzw. 93,7% Ausbringen; Molybdänerz und Quarz mit 5,21% Mo ergab Konzentrate mit 54,7% bei 97,0% Ausbringen; Bleiglanz und Schwefelkies mit 13,31 Ozs Ag ergab Konzentrate mit 127 Ozs Ag bei 82,2% Ausbringen.

Ähnlich dem Elmoreprozeß ist der Potterprozeß, welcher in weitgehendstem Maße in Brokenhill angewendet wird.

Die Erzmassen werden bis auf Sieb 60—100 zerkleinert und mit einer sehr verdünnten, nur wenige Prozent Monohydrat enthaltende Schwefelsäure behandelt. Es findet bei einer für jedes Erzgemeng verschiedenen höheren Temperatur eine Gasentwicklung statt, bei welche die Gasblasen nur an bestimmten Mineralien haften und diese an die Oberfläche tragen, wo sie auch bei der Abkühlung bleiben.

Man kann auf diese Weise z. B. Kupferkies von chloritischen Schiefer (3%-Säure bei 95° C.) trennen, und zwar steigt der schwere Kies nach oben. Der Prozeß beruht also nicht auf Unterschieden im spezifische Gewicht. Die Konzentration der Säure und die Temperatur sind von Fall zu Fall verschieden und müssen durch Probieren festgestellt werden. Ebenso wenig läßt sich ohne Probe bei irgend einem Erzgemenge angeben, ob es überhaupt für den Prozeß geeignet ist.

Bei sehr armen Kupfererzen von ca. 2% Cu (Kieseinsprengung in Gestein) konnten über 80% Metall bei einer Konzentration bis auf ein 7% Cu haltendes Produkt extrahiert werden<sup>2)</sup>.

3. Die Windaufbereitung ist in den Fällen, wo es an Wasser mangelt und wo völlig trockene Körner von etwa 0,1 mm aufwärts vorliegen, anwendbar.

Noch feinere Korngrößen lassen sich nicht auf diese Weise verarbeiten, weil bei ihnen die Schwerkraft eine zu geringe Rolle spielt. Man hat versucht, Apparate zu konstruieren, bei denen der Wind in

<sup>1)</sup> The Ore Concentration Comp. Ltd., London E. C., 4 Broad Street Place.

<sup>2)</sup> Herr Bergingenieur Schlensig, Großlichterfelde bei Berlin, ist bemüht, den Prozeß in Deutschland einzuführen.

derselben Weise tätig sein soll wie das Wasser, indessen ist bis jetzt noch kein für die Praxis brauchbares Resultat erzielt worden.

Unter günstigen Umständen kann es allerdings gelingen, die Tätigkeit von saugenden Ventilatoren so auszunutzen, daß man bei Erzen, ähnlich wie es heut schon bei der Kohle geschieht, eine Trennung vornehmen kann.

**4. Aufbereitung mittels Zentrifugalkraft.** Mineralien von verschiedenem spezifischen Gewicht lassen sich unter Umständen durch Schleudern, also durch Anwendung der Zentrifugalkraft konzentrieren. Die Trennung erfolgt dann nach der Masse (Volumen  $\times$  spezifisches Gewicht).

Die Apparate bestehen aus einem schnelllaufenden Schleuderteller, der von ringförmigen Gefäßen umgeben ist.

Sortiert man zuerst das Material durch Siebe und schleudert dann, so erhält man in den entferntesten Gefäßen die schwersten, in den weniger entfernten die leichten Körner. Schleudert man dagegen zuerst und siebt dann, so findet man im Siebfeinen das schwere, im Siebgroben das leichte Material.

Mit dem Schleuderapparat von Pape Henneberg konnte man z. B. aus goldhaltigem Erz 96,5 % des Goldgehaltes konzentrieren.

### Allgemeiner Gang der Aufbereitung.

In der Grube erhält man derbes Erz, durchwachsene Massen, einschließlich des Grubenkleins und Berge.

Die derben Erze werden geschieden, die durchwachsenen Massen und das Grubenklein wirft man über Roste von etwa 100—300 mm Stabweite; das nicht Durchfallende, die sogen. Wände, werden im Steinbrecher zerkleinert und dann weiter geschieden unter Anwendung der Klaubarbeit. Bei allen diesen Arbeiten erhält man verkaufsfähige Erze, durchwachsene Massen und Berge.

Die durchwachsenen Massen zerkleinert man im Steinbrecher oder Grubenwalzwerk und übergibt sie der nassen Aufbereitung, d. h. das Material wird in Sieben gesiebt und auf Setzmaschinen verarbeitet, wodurch man Verkaufserz, Durchwachsenes und Berge erhält. Die reichereren durchwachsenen Massen werden durch Walzwerke zerkleinert, in Sieben sortiert, während die ärmeren Massen nach der Zerkleinerung auf dem Walzwerk in Stromapparaten und auf Feinkornsetzmaschinen verarbeitet und als Mehle und Schlämme den Herden übergeben werden.

Hat man Erze von gleichem spezifischen Gewicht, so können sie nicht durch die nasse Aufbereitung getrennt werden, sondern sind chemisch oder magnetisch u. s. w. weiter zu verarbeiten.

## **D. Bewertung des Objektes und Bergwirtschaftliches.**

### **I. Methoden der Probenahme.**

Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Reinheit der Stelle der Probenahme zu verwenden. Viele Erze, z. B. Schwefel- oder Kupferkies, haben die Eigenschaft, auszublühen, d. h. es bilden sich sekundäre metallreiche Mineralien auf der Oberfläche des Stoßes.

Ist diese, durch die Einwirkung des Grubenwassers oder des Pulver- und Dynamitdampfes veranlaßte Zersetzung weiter vorgeschritten und der durchschnittliche Metallgehalt der Erze gering, so können die Neubildungen den Metallgehalt an der betreffenden Stelle wesentlich beeinflussen.

Es bildet sich z. B. mit Vorliebe Kupfervitriol auf kupferarmen Schwefelkiesen. Würde man diesem Umstande keine Rechnung tragen, so erhält man eine kupferreiche Probe, welche, in Anbetracht der geringen Kupfergehalte, die überhaupt im Erz in Frage kommen (z. B. 1,5 oder 1,75 %), das Resultat unbrauchbar macht.

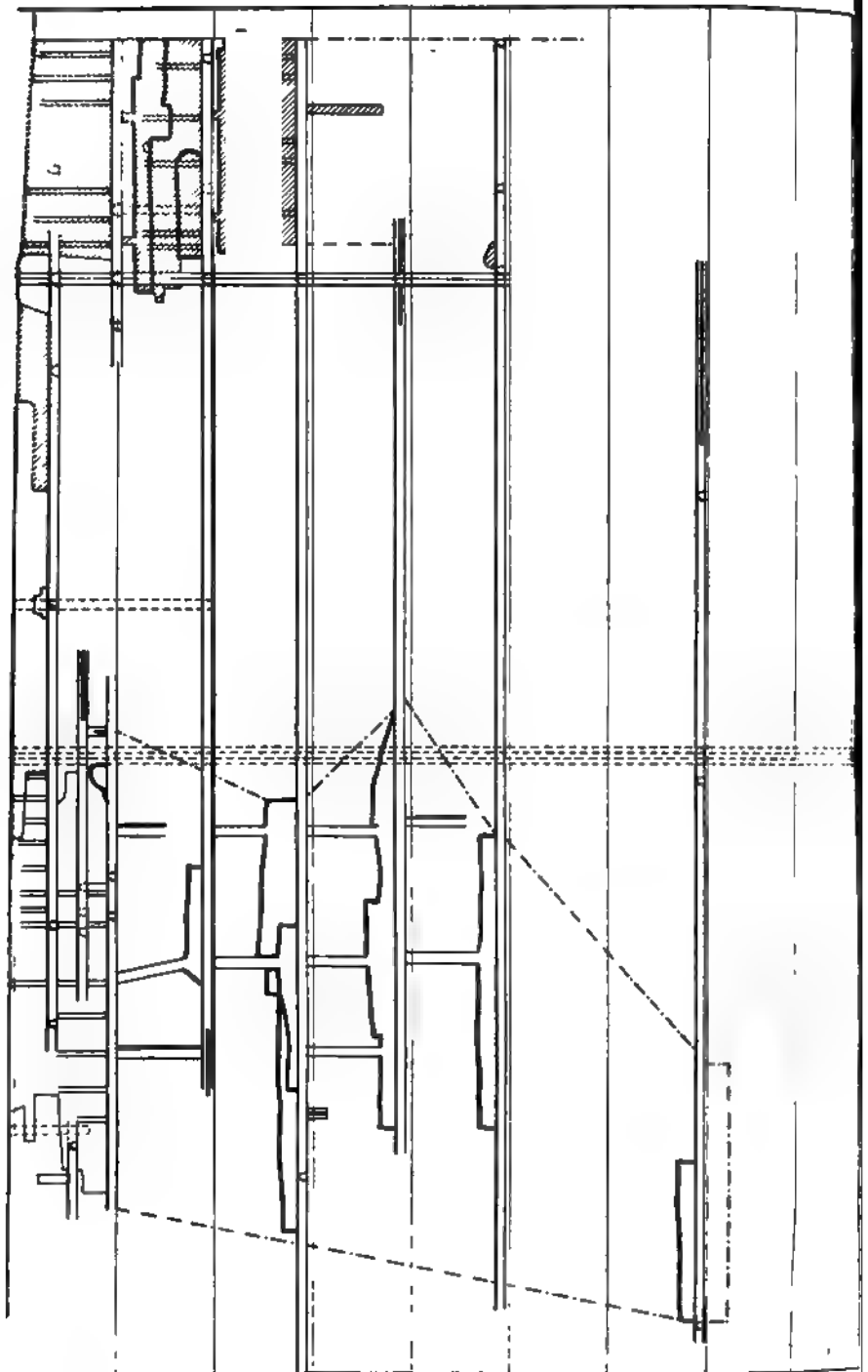
Es empfiehlt sich deshalb mit Wasser oder einer Stahlbürste die Stelle der Probenahme abzubürsten.

Dringend wünschenswert ist es, daß man die Stellen der Probenahme auf Grubenplänen, am besten mit laufenden Nummern versehen, einträgt.

Zunächst empfiehlt es sich, bei ausgedehnteren Gruben von jeder Sohle einen besonderen Grundriß (Horizontalschnitt) zu benutzen und außerdem sämtliche Proben, soweit es möglich ist, auf einen oder mehrere flache Risse (Ebene der Lagerstätte also parallel zum Streichen und Fallen) aufzutragen.

Nur so ist es möglich, ein zuverlässiges Bild von der Metallverteilung in der Lagerstätte zu bekommen und vor allen Dingen sogen. Erzfälle (siehe Fig. 53) zu erkennen.

Man verwahrt das Probematerial je nach dem Metall in gewöhnlichen oder Ledersäcken oder in Blechbüchsen und legt am besten auf die Probe eine mit einer Nummer versehene Metallmarke. Papierzettel eignen sich deshalb weniger, weil die Erze meist grubenfeucht sind und die Schrift auf den Zetteln leicht unleserlich wird.



Hat man aber nur Papier zur Verfügung, so klemmt man es am besten zwischen die Falten des Sackes an der Stelle, wo er zugebunden wird.

Die Entfernungen, in denen man die Probe nimmt, richten sich erstens nach dem Werte des betreffenden Erzes und zweitens nach der Art der Verteilung desselben in der Lagerstätte. Je höher der Wert ist und je unregelmäßiger die Metallgehalte sind, desto näher müssen die einzelnen Stellen der Probenahme liegen.

Bei Gold-, Quecksilber- und Zinnlagerstätten z. B. muß man häufig alle 2 oder 3 Fuß den Metallgehalt prüfen, während bei regelmäßigen Eisenerzlagerstätten größere Entfernungen von mehreren Metern zulässig sind.

Die Resultate der Untersuchung werden ebenfalls auf die sogen. Probepläne eingetragen.

Es lassen sich folgende Arten der Probenahme unterscheiden:

a) Die Pick- oder Schlitzprobe. Der Ruf dieser Probe ist in manchen Bergwerksdistrikten kein guter; trotzdem habe ich die Erfahrung gemacht, daß man bei sorgfältiger Probenahme vorzügliche Resultate erzielt.

Das Wesen der Pickprobe besteht darin, daß ein gleich breiter und vor allen Dingen gleich tiefer Streifen über die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte oder einen Teil derselben genommen wird. Es gehören im allgemeinen 3 Mann zur Probenahme, einer, welcher mit Schlägel und Eisen den Streifen nimmt, ein zweiter, welcher — z. B. in einem Hut — die losgeschlagenen Stücke auffängt, und schließlich ein Aufsichtsführender, in der Regel also der Gutachter, der sorgfältig darauf sieht, daß die Breiten und Tiefen der Probe über die ganze Probenlänge möglichst die gleichen bleiben.

Lösen sich größere Stücke, ohne daß man es will, los, so schlägt man von diesen die zum Probestreifen gehörende Stelle ab und fügt nur diese dem Muster bei.

Ist es nicht möglich, die Probe über die ganze Mächtigkeit zu bekommen, so nimmt man sie, soweit wie möglich, berücksichtigt aber dabei, daß nur die Flächen ausgesucht werden, welche annähernd rechtwinklig zum Einfallen verlaufen, also Teile der Mächtigkeit darstellen. Bei einem zackigen Stoß sind demnach alle Flächen wegzulassen, welche parallel den Lagerstättengrenzen gehen.

Die Länge der Probestelle ist stets zu messen. — Verläuft die Stelle der Probenahme geneigt zur Mächtigkeit, so sind zwei Maße anzugeben, nämlich die Länge und die aus derselben sich ergebende Mächtigkeit.

Bei sehr mächtigen Lagerstätten empfiehlt es sich, die Mächtigkeit zu teilen und von jedem Teile eine Probe zu nehmen.

Die Stellen, bei denen nur ein Teil der Gesamtmächtigkeit zugänglich





nahme dadurch, daß sie nicht die einzelnen Proben getrennt untersuchen und die Stelle der Probenahme eintragen, sondern schon bei der Probenahme einen Durchschnitt der ganzen Sohle herzustellen suchen. Sie gehen dann in der Weise vor, daß sie an unzähligen Stellen kleinere Erzproben abschlagen und alles in einen Sack werfen. Von einer Sohle bekommen sie auf diese Weise eine große Menge Material, welches in der bei der Pickprobe angegebenen Weise auf das wünschenswerte Maß reduziert wird.

Die Probe ergibt nur ein zuverlässiges Resultat, wenn der Metallgehalt regelmäßig in der Lagerstätte verteilt ist, wenn also keine sogenannten Erzfälle vorliegen und sie wird dann umso zuverlässiger sein, je größer die Zahl der Angriffspunkte genommen wird.

Ich würde sie nur empfehlen in solchen Fällen, wo jemand das Wesen einer Lagerstätte genau kennt und wo ihn große Erfahrungen vor Täuschungen schützen.

d) Die Bohrmehlprobe. Ist nicht die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte zugänglich, so kann man sich eine Durchschnittsprobe durch Bohrung verschaffen. Ungefähr rechtwinklig zu den Grenzen des Erzkörpers setzt man Stoßbohrlöcher mit größeren Durchmessern an und sammelt sorgfältig das Bohrmehl. Man erhält auf diese Weise einen zuverlässigen Durchschnitt, ist auch vor Täuschungen ziemlich sicher, da auf Fälschungen beruhende künstliche Erhöhungen des Metallgehaltes lediglich auf die Oberfläche des Stoßes beschränkt sein können.

Diese Art der Probenahme hat den Nachteil, daß sie viel Zeit erfordert. Bei jedem Bohrloch muß entweder der Gutachter selbst oder ein Vertrauensmann stehen.

e) Die Bohrkernprobe. Namentlich in den letzten Jahren ist es Brauch geworden, die Erzlagerstätten durch Kernbohrungen zu untersuchen. (Siehe „Schürfung“.) Die dabei erhaltenen Kerne stellen ein wertvolles Probematerial dar, welches einen zuverlässigen Durchschnitt der Lagerstätte an der betreffenden Stelle ergibt.

In den englischen Kolonien verwendet man die Kerne in der Regel in der Weise, daß man sie in vielleicht zolllange Stücke schlägt und die ungeraden Stücke pulvert, während die geraden als Kontrollmaterial aufbewahrt werden. Man ist hierbei selbstverständlich dem Zufall überlassen, ob zufällig reiche oder arme Partien untersucht werden, da immer nur die halbe Mächtigkeit der Lagerstätten genommen wird.

Mühsamer aber empfehlenswerter ist das Aufspalten der Kerne der Länge nach, wozu bei ungefähr 10 cm langen Kernstücken nur eine verhältnismäßig geringe Uebung gehört. Man nimmt die eine Hälfte der Kerne zur Untersuchung, während die andere Hälfte zur Kontrolle aufbewahrt wird.

Diese Art der Teilung hat vor der ersten den Vorzug, daß die ganze Lagerstättenmächtigkeit untersucht wird.

f) Die Wagenprobe. Bei einer im Betrieb befindlichen Grube empfiehlt es sich zur Kontrolle aus ganzen Wagen Durchschnittsproben herzustellen. Man läßt zu diesem Zweck jeden dritten oder fünften Wagen, welcher aus dem Schacht kommt, durch den Steinbrecher gehen. Hier wird das Material zerkleinert und ein Teil mit der Schippe in regelmäßigen Zwischenräumen aufgefangen; das zerkleinerte Material wird heruntergeviertelt. Auf diese Weise erhält man große Durchschnitte, welche einen wertvollen Anhaltspunkt geben, wie sich die Gehalte des geförderten Erzes zu den Gehalten der auf die oben beschriebene Weise (a—e) genommenen Proben verhalten.

g) Tägliche Probe beim regulären Betrieb. Bei Gold, Silber, Kupfer, Zinn empfiehlt es sich, auch während des Betriebes, täglich auf den einzelnen Abbauen und beim Streckenbetrieb Proben zu nehmen, um über den Gehalt des in Zukunft abzubauenen Erzes orientiert zu sein.

Die Proben werden meist in der Weise der Pickproben in der Grube und außerdem am Schacht von jedem Wagen (einige Stücke) genommen.

## II. Allgemeines über die Ergebnisse der Untersuchung.

Es lassen sich 2 Fälle unterscheiden, nämlich a) Objekte, bei welchen die Aufschlüsse nicht zu einer Wertberechnung ausreichen und b) genügend aufgeschlossene Vorkommen.

Je regelmäßiger ein Erzvorkommen von Natur ist, desto weniger Aufschlüsse genügen zur Feststellung seines Wertes. Während Erzlager mit regelmäßiger Verteilung des Metallgehaltes unter günstigen Umständen auf Grund einer größeren Anzahl von Bohrlöchern bewertet werden können, sind im Gegensatz hierzu bei einer magmatischen Ausscheidung von Eisenerz z. B. Aufschlüsse in vielen Richtungen notwendig, um eine Vorrats- und Gehaltsberechnung zu ermöglichen (siehe „Einteilung der Erzlagerstätten“).

a) In denjenigen Fällen, wo nicht genügend Aufschlüsse da sind, sollte sich jeder Experte einer in Zahlen ausgedrückten Wertangabe enthalten. Man findet aber nicht selten sogar bei Erzvorkommen, deren Aufschlüsse sich lediglich auf die Tagesoberfläche beschränken und bei denen keinerlei Anhalt über die Zusammensetzung der Lagerstättenmasse unter dem Grundwasserspiegel vorliegt, Massen- und sogar Rentabilitätsberechnungen, die gänzlich in der Luft schweben.

Bei ungenügenden Aufschlüssen kann es sich nur um  
a) die Angabe solcher bergmännischer Arbeiten, welche

vor der Bewertung ausgeführt werden müssen,  $\beta$ ) um die Aufstellung der Unkosten dieser Arbeiten und  $\gamma$ ) um die Angabe der Chancen handeln.

b) Ausreichend aufgeschlossen ist eine Erzlagerstätte, wenn das Verhältnis des sichtbaren Erzvorrates zu der mittleren Jahresproduktion mindestens 3 : 1 beträgt.

Bei der Bewertung ist die Menge des sichtbaren und des wahrscheinlich vorhandenen Erzes anders zu behandeln als das möglicherweise vorhandene, noch nicht aufgeschlossene Erz. Während man aus dem Betriebsüberschuß der beiden erstgenannten Erzvorratsgruppen den augenblicklichen Wert, also eventuell die gerechtfertigte Kaufsumme berechnen kann, stellt das möglicherweise vorhandene Erz lediglich die Chance dar, die jeder, der Käufer sowohl, als auch der Verkäufer soviel wie möglich für sich in Anspruch zu nehmen sucht.

Aus dem folgenden Kapitel ergibt sich die Art, wie man den Kaufwert rechnerisch feststellen kann.

Für die Bewertung der Chance gibt es keine Regel. Im allgemeinen wird der Satz gelten, daß sie dem zukünftig Bergbautreibenden, also dem Käufer gehört.

Das Institute of Mining and Metallurgy in London schreibt den Bergingenieuren eine scharfe Trennung des Erzvorrats in 3 Gruppen vor:

1. visible ore, sichtbares Erz; 2. probable ore, wahrscheinlich vorhandenes Erz; 3. possible ore, möglicherweise vorhandenes Erz.

Von dem visible ore verlangt man, daß es fertig zum Abbau vorge richtet ist, das heißt z. B. bei einem Gange müssen in dem visible ore — Körper vorhanden sein: die Hauptschächte, Grundstrecken und Gesenke bzw. Abtaufen, die der Abbau erfordert. Der Erzkörper muß also in kleineren Partien bis auf die Salbänder allseitig freigelegt sein.

Für das probable ore genügen im Gegensatz hierzu Grundstrecken und die Hauptschächte. Je nach den Lagerungsverhältnissen hat man das Recht, unter und neben dem äußersten Aufschluß eine verhältnismäßig schmale Zone nach der Tiefe oder nach der Seite hinzuzurechnen. Handelt es sich z. B. um sich weit erstreckende Gänge von großer Mächtigkeit, oder um gleichmäßige Erzlager, so kann die Breite der hinzuzurechnenden Zone ohne Bedenken 25 m betragen.

Das possible ore umfaßt diejenige Erzmasse, welche nach den vorhandenen Aufschlüssen möglicherweise da sein kann, d. h. wenn die Verhältnisse stimmen, welche der betreffende Beurteiler annimmt. Aus dieser Erklärung ergibt sich ohne weiteres, daß die Menge des possible ore vollständig dem Gefühl des betreffenden Ingenieurs überlassen bleibt, und daß sie sich streng genommen überhaupt nicht in Zahlen ausdrücken läßt. Bei einer eventuellen Massenberechnung wird jeder Fehler in der

Auffassung des Gutachters mit großen Zahlen multipliziert und dadurch meist ein unwahrscheinliches Resultat erzielt.

Die so sehr beliebte Methode, bedeutende Teufen unter dem letzten Aufschluß mit in Rechnung zu ziehen, ohne irgendwelchen tatsächlichen Anhalt dafür zu haben, ist also zu verwerfen und hat nicht zum geringen Teil dazu beigetragen, die Gutachten über Erzlagerstätten in Mißkredit zu bringen.

So wichtig also die Trennung von visible und probable ore einerseits, von dem possible ore andererseits ist, muß nach den obigen Ausführungen die Mengenangabe des possible ore unter allen Umständen als irreführend bezeichnet werden, weil zu wenig Anhaltspunkte für eine derartige, auch nur einigermaßen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit machende Berechnung vorhanden sind.

Es empfiehlt sich deshalb, diese Vorschrift des Institute of Mining and Metallurgy nur soweit zu akzeptieren, als visible und probable ore in Frage kommen, das possible ore dagegen nicht in Zahlen auszudrücken. Die Trennung des visible vom probable ore bei der Berechnung ist ebenfalls zu verlangen, wenn der Bergingenieur auch das Recht hat, bei der Bewertung beide Erzquantitäten unter der Voraussetzung zusammenzufassen, daß er die äußeren Grenzen des probable ore möglichst gewissenhaft zieht.

Hat man ein Vorkommen von der Tagesoberfläche aus durch Bohrungen untersucht, so wird man den Erzvorrat je nach der Zahl der Bohrlochaufschlüsse bald als tatsächlich (visible ore), bald als mutmaßlich vorhanden (probable ore) bei der Massenberechnung in Rücksicht ziehen.

### III. Die Berechnung der aufgeschlossenen Erzmenge und des Gehaltes der Erzlagerstätten.

#### A. Die Erzmenge.

Am einfachsten gestaltet sich die Massenberechnung, wenn die Mengen zwischen je zwei Sohlen für sich berechnet werden, wobei man auf Grund guter Grubenbilder den abgebauten Teil der Lagerstätte abzieht. Im allgemeinen ist eine solche Massenberechnung ein mehr oder weniger einfaches Multiplikationsexempel von Mächtigkeit mit streichender Länge und Abbauhöhe. Je einfacher die Form des Vorkommens, desto einfacher ist die Berechnung.

Hat man das Volumen auf diese Weise festgestellt, so muß das spez. Gewicht der Masse möglichst genau berücksichtigt werden. Man erhält es als Resultante aus den spezifischen Gewichten der Mineralien und Gesteine, welche die Erzlagerstätte ausfüllen, indem man kritisch die

Mengenverhältnisse, in denen dieselben auftreten, berücksichtigt. Bei dieser Berechnung sind die Gesteine im allgemeinen mit dem spezifischen Gewicht 2,5 einzusetzen (siehe „Aufbereitung“).

Besteht z. B. das Volumen einer Lagerstätte zu 75 % aus Quarz und zu 25 % aus Bleiglanz, so würde sich das spezifische Gewicht auf folgende Weise ermitteln lassen:

$$\begin{array}{rcl} \text{Quarz hat spezifisches Gewicht} & 2,6 & \\ \text{Bleiglanz hat spezifisches Gewicht} & 7,5 & \\ \text{Folglich:} & 3 \cdot 2,6 = 7,8 & \\ & 1 \cdot 7,5 = 7,5 & \\ & \hline & 15,3 & \end{array}$$

Folglich spezifisches Gewicht der Gangmasse:

$$\frac{15,3}{4} = 3,8$$

Wichtig ist, daß man sich ein ungefähres Bild über den Abbauverlust macht, der von der ganzen Menge abzuziehen ist. In vielen Fällen beträgt dieser Abbauverlust ein Viertel, er kann aber auch auf ein Drittel und mehr steigen.

Handelt es sich um lose Massen, so stellt man am besten praktisch das Gewicht einer Volumeneinheit fest. Hat man dazu keine Gelegenheit, so kann man z. B. Kiese und Sande mit spezifischem Gewicht von 2 einsetzen. Genaueres über die Art der Berechnung der sogen. Seifen siehe im speziellen Teile bei den betreffenden Metallen.

### B. Feststellung der Gehalte.

Handelt es sich um in größeren Mengen auftretende Erze, wie z. B. Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Eisenerz u. s. w., so kann man ein ungefähres Bild über die Durchschnittsgehalte des aufgeschlossenen Teiles der Lagerstätte bei der Befahrung durch folgende Erwägung gewinnen: Man stellt an jedem Arbeitspunkte fest, welcher Teil der freigelegten Lagerstättenoberfläche von dem Erz, bzw. den verschiedenen Erzen und welcher Teil von der Gang- bzw. Lagerart und dem Gang- bzw. Lagergestein eingenommen wird. Hat man z. B.  $\frac{1}{3}$  Zinkblende und  $\frac{2}{3}$  taubes Material, so sind in 1 cbm Lagerstätteninhalt  $\frac{1}{3}$  cbm Zinkblende und  $\frac{2}{3}$  cbm taubes Gestein.

Da das spezifische Gewicht der Zinkblende 3,5—4 ist, kann man annehmen, daß auf dem betreffenden Arbeitsplatze  $\frac{1}{3} \cdot 3,5 = 1,16$  t Zinkblende vorhanden sind. — Es ergibt sich weiter daraus, daß der Zinkgehalt in der Lagerstättenmasse an der betreffenden Stelle

$$\frac{\frac{1}{3} \cdot 3,5 \cdot 67}{\frac{1}{3} \cdot 3,5 + \frac{2}{3} \cdot 2,5} = 27,7 \%$$

beträgt, wenn die Zinkblende nach der Analyse z. B. 67 % Zink enthält.

Auf diese Weise kann man an sämtlichen Arbeitsplätzen, lediglich durch Taxieren, die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt annähernd feststellen.

Ein Durchschnitt sämtlicher Schätzungswerte gibt dann ein ungefähres Bild über die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt, der auf der ganzen Lagerstätte vorhanden ist.

Der Vorteil einer derartigen Schätzung ist, daß man gleich bei der ersten Befahrung sich klar darüber wird, ob das Objekt bauwürdig ist oder nicht, und ob es sich überhaupt verlohnt, eine genauere Prüfung der Grube vorzunehmen.

Ist man bei dieser Schätzung zu einem positiven Resultat gekommen, oder scheint der Fall zweifelhaft, so geht man an die exakte Feststellung der Gehalte auf Grund der Methoden, welche in dem Abschnitt über die Probenahme näher ausgeführt wurden.

Bei der Grube Mitterberg bei Bischofshofen im Salzburgischen unterscheidet die Verwaltung mit bloßem Auge sechs Klassen von Kupfererz, und es gelingt sogar bei einiger Uebung eine Zwischenstufe zwischen je zwei Klassen einzuschalten. Den Stand der Aufschlüsse in einem Monat bringt man dann in folgendem Schema zur Darstellung, in welchem die erste Reihe die Erzklasse mit den Zwischenstufen, die zweite Reihe die Zahl der Stöße und die dritte Reihe die Punktsumme angibt, welche man dadurch erhält, daß die Klasse mit der Zahl der Stöße multipliziert wird. Vergleicht man die Summen der einzelnen Monate miteinander, so läßt sich leicht eine Verschlechterung oder Verbesserung der Aufschlüsse konstatieren.

Taxierung der Beschaffenheit der einzelnen Abbaustöße bei sehr unregelmäßiger Erzverteilung nach Klassen.

(Beispiel Mitterberg bei Bischofshofen.)

Dezember 1906. (Monatlich taxiert.)

Klassen	Zahl der Stöße	Punktsumme
1	—	—
1 1/2	1	1,5 [1 1/2 . 1]
2	4	8 [2 . 4]
2 1/2	16	40 [2 1/2 . 16]
3	21	63 [3 . 21]
3 1/2	6	21 [3 1/2 . 6]
4	5	20 [4 . 5]
4 1/2	1	4,5 [4 1/2 . 1]
5	1	5 [5 . 1]
5 1/2	—	—
6	—	—
	1	—
—	56	163

Das Endresultat der Massenberechnung und der Feststellung Gehaltes ist also erstens die Angabe der Menge und des Gehaltes wirklich aufgeschlossenen und zweitens des mutmaßlich vorhandenen Er

Die zulässige jährliche Förderhöhe ergibt sich daraus o weiteres. Im allgemeinen kann man sich bei nur teilweise aufgeschlossene Lagerstätten damit begnügen, wenn fünfmal soviel Erz fertig z Abbau ist, als jährlich gefördert wird oder werden soll. vollkommen aufgeschlossenen Lagerstätten, bei denen die ganze v handene Erzmenge bekannt ist, wird man in der Regel, um die Amortisation des Objektes nicht zu hoch werden zu lassen, die Fördermenge höchstens so annehmen, daß sich eine 15—20jährige Betriebsdauer erg

Bei einer beschränkten Menge sehr reichen Erzes kann man s nahmsweise zu dem Resultat kommen, daß ein kurzer Betrieb schneller Amortisation des Objektes und des Anlagekapitals das richtige

Aus der jährlichen Förderhöhe und den auf bergmännischem W festzustellenden Unkosten ergibt sich der zu erwartende jährliche l triebüberschuß und aus dem Verhältnis dieser Förderhöhe zu c Erzvorrat die Lebensdauer der Grube und damit die Höhe c Amortisation des Objektes. Der Umfang des Betriebes ermögl die Berechnung des Anlagekapitals.

Das Ziel der Beurteilung einer ausreichend aufgeschlossenen Lag stätte ist die Feststellung des augenblicklichen Wertes c selben auf Grund von Betriebsüberschuß, Amortisation und Reingew

#### **IV. Berechnung des augenblicklichen Wertes eine rstätte auf Grund des aufgeschlossenen Erzvorrates und Metallgehaltes.**

§ 91 auseinandergesetzt wurde, kann bei richtiger Ha Basis einer derartigen Wertberechnung die Gruppe vis ore nach Institute of Mining and Metallurgy dienen, d gemeinen durch ununterbrochene Aufschlüsse na Erzkörper.

rt einer Lagerstätte richtet sich nach dem jährlichen R cher auf Grund der oben erörterten zulässigen Förderh schaftet werden kann.

raxis macht man sehr häufig die Erfahrung, daß der Be ginner nicht klar ist. Viele Betriebsführer rechnen die Verwaltungskosten pro Tonne Erz auf der einen Seite, i der Erze loco Grube auf der anderen Seite und nehmen Reingewinn, ohne daran zu denken, daß ein Bergwerk n

Auf diese Weise kann man an sämtlichen Arbeitsplätzen durch Taxieren, die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt feststellen.

Ein Durchschnitt sämtlicher Schätzungswerte gibt ein klares Bild über die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt der ganzen Lagerstätte vorhanden ist.

Der Vorteil einer derartigen Schätzung ist, daß man bei der ersten Befahrung sich klar darüber wird, ob das Objekt ist oder nicht, und ob es sich überhaupt einer genaueren Prüfung der Grube vorzunehmen.

Ist man bei dieser Schätzung zu einem positiven Ergebnis gekommen oder scheint der Fall zweifelhaft, so geht man an die Bestimmung der Gehalte auf Grund der Methoden, welche über die Probenahme näher ausgeführt wurden.

Bei der Grube Mitterberg bei Bischofshofen in Tirol scheidet die Verwaltung mit bloßem Auge sechs Klassen aus und es gelingt sogar bei einiger Übung eine Zwischenklasse einzuschalten. Den Stand der Aufschüttung bringt man dann in folgendem Schema zur Darstellung. Die erste Reihe die Erzklasse mit den Zwischenstufen, die zweite Reihe die Zahl der Stöße und die dritte Reihe die Punktzahl. Dadurch erhält man, daß die Klasse mit der Punktzahl 1 1/2 die Summen der Punktzahlen vergleicht man die Summen der Punktzahlen, so sieht man sich leicht eine Verschlechterung oder Verbesserung statuieren.

Taxierung der Beschaffenheit  
sehr unregelmäßiger Erz  
(Beispiel Mitterberg)  
Dezember 190

Klassen	Zahl der Stöße
1	—
1 1/2	—
2	—
2 1/2	1
3	2
3 1/2	—
4	—
4 1/2	—
5	—
5 1/2	—
6	—



Jahr zu Jahr

bei-  
ndi-  
liegt.  
es Be-  
er sein,

, daß bei  
Objekt der

(10)

gekapital dar;  
der Länge der  
gen, welche zum  
de Regeln gelten:  
als Abschrei-  
und Schächte 5 %.  
man aber nicht ohne  
dlage nehmen, welche  
Man muß sorgfältig  
haben, wenn die Grube  
artigen Kapitalisierungen  
sie in einem vernünftigen  
h. nicht etwa aus irgend-  
haben, die mit dem Bergbau-

Bedacht genommen werden,  
Grube wegen erbaut wurden,  
innen.

iglich der Grube wegen da  
eigener Haltbarkeit bei der  
Lebensdauer der Grube zu

ine noch höhere Abschreibung not-

Lebensdauer von 15 Jahren hat, müssen  
und b) Anlagen, welche nur der Grube  
enn sie an und für sich eine geringere Ab-  
mit  $\frac{100}{15} = 6\frac{2}{3} \%$  abgeschrieben werden.





Aus diesen Erwägungen ergibt sich, daß man in d  
zwungen ist, den Faktor  $C_2$  in eine kleinere oder grö  
von Einzelfaktoren zu zerlegen, die mit verschi  
sationsquoten in Rechnung zu stellen sind.

In unserem Beispiel nehmen wir an, daß  $n$  eine  
daß also während der kurzen Lebensdauer der Grube  
werksanlagekapital amortisiert werden muß, dann ergibt

$$C_2 = \frac{d}{n} \dots$$

Nach Einsetzung der Werte von 10 und 11 in

$$x + \frac{d}{\text{bek.}} = \frac{10B}{\text{bek.}} - 10 \left( \frac{x}{n} + \frac{d}{n} \right)$$

oder

$$x + \frac{10x}{n} = \frac{10B - d}{\text{bek.}} - \frac{10}{n}$$

Multipliziert man die Gleichung mit  $n$  und f

$$x \frac{(n + 10)}{\text{bek.}} = \frac{10nB}{\text{bek.}} - \frac{d(n + 10)}{\text{bek.}}$$

und als Kaufpreis:

$$x = \frac{10nB}{n + 10} - d$$

Bei dieser Art der Berechnung des Reinw  
sicht den Fehler, die Abschreibungen zu h

$C_1 = \frac{x}{n}$  und  $C_2 = \frac{d}{n}$ , zieht also bei  $n$ -jährig  
 $n$ -tel der Summe ab, ohne zu berücksichtig  
teilquoten Zinseszins tragen.

Da diese erhöhten Abschreibungen ein  
Wertberechnungen bilden, sind sie bei neu  
allgemeinen gerechtfertigt.

Anders liegt aber der Fall bei großen  
befindlichen Gruben, bei denen durch lang  
genaueste fixiert sind und bei denen es  
willkürliche Sicherheitsfaktoren einzusch

In solchen Fällen ist es notwendig,  
lichen Höhe nach unter Berücksichtigung

Diese Ungenauigkeit wird in der ob

daß man in den einzelnen Abschreibunge

(siehe z. B. Berg- u. Hüttenkalender, Bau

erechnen, welche

ng dienen. Der

Verlust

Mk.

287

231

151

71

—

—

—

—

—

n 80 und 85 £.

rhüttungsfähigen Pro-

serungen zu heben, so

n.

Kupfergehalts um 0,1%

Gewinn

Mk.

Verlust

Mk.

—

257.00

—

195.90

—

112.90

58.10

29.90

401.70

—

ttlichen Kupfergehaltes um 0,1%

nicht bauwürdig. Die Bauwürdig-

des Kupfergehaltes um 0,2% ein

	Gewinn Mk.	Verlust Mk.
00	—	221.00
120	—	160.00
16.20	—	74.80
22.20	9.00	—
113.40	458.40	—

Der Gewinn-Verlust-Schnitt liegt also dann zwischen 75 und 80 £. In ähnlicher Weise sind alle übrigen wichtigeren Faktoren in Rechnung zu ziehen.

## VI. Allgemeines über die Bewertung der Erze.

Der Betriebsüberschuß einer Grube setzt die Berechnung des Wertes eines Erzes auf der Grube voraus. Diese Bewertung wird, wie unter „Aufbereitung“ auseinandergesetzt wurde, von dem Konsumenten bestimmt, welcher durch die Einrichtung seiner Hütte in vielen Fällen eine bestimmte Qualität des Erzes, die Abwesenheit gewisser schädlicher Bestandteile u. s. w. verlangt. Daraus geht hervor, daß es unmöglich ist, allgemein gültige Staffeln für die einzelnen Erze aufzustellen; denn es kommt nicht nur auf den Metallgehalt, sondern auch auf die Vergesellschaftung der Metalle und das Vorhandensein von Gang- bzw. Lagerarten u. s. w. an, die zum Teil in der Menge des Rückstandes zur Geltung kommen.

Bei jedem Erz muß an der Hand einer genauen Analyse von Fall zu Fall von dem Konsumenten entschieden werden, welche Hüttenunkosten auf dem betreffenden Erz liegen und welchen Preis er bezahlen kann. Je nachdem ein Erz mehr oder weniger geeignet für die betreffende Hütte ist, werden die Preise der einzelnen Hütten mehr oder weniger voneinander abweichen, und es ist das Geschick der Gruber-verwaltung, diejenige Hütte ausfindig zu machen, welche für die auf der Grube produzierte Erzqualität am geeignetsten ist.

Die Preise für Erze verstehen sich entweder loco Grube, oder loco Hütte, oder frei irgend einem Hafen (f. o. b.) und sind infolgedessen je nach dem Erfüllungsorte bei demselben Konsumenten verschieden. Die Differenz liegt in der Land- und Seefracht, den Kosten des Umladens u. s. w. Kennt man genau die Frachtkosten, so ist es bei der Bewertung ziemlich gleichgültig, welcher Erfüllungsort gewählt wird. Nimmt der Konsument die Erze nicht auf der Grube, sondern z. B. in irgend einem Hafen ab, so erhöhen sich die Eigenkosten der Grube um die Fracht- und Umladekosten.

Bei den Abschnitten über die Metalle (spezieller Teil) habe ich als Beispiel Bewertungsmethoden bestimmter Erzqualitäten gebracht, um zu zeigen, in welcher Weise Erze bewertet werden und welche Voraussetzungen sie erfüllen müssen. Daß die verschiedenen Firmen verschiedene Preise haben, liegt in der Natur der Sache.

Alle angegebenen Formeln und Staffeln gelten nur für reines Material, also nicht etwa für Erzgemenge. Sie setzen die Abwesenheit schädlicher Bestandteile voraus.

An dieser Stelle sollen deshalb nur ganz allgemeine handelt werden.

Geht Erz in das Ausland, so wird es gewöhnlich dem entweder auf der Grube abgenommen, oder er hat es f. (Bord) des Hafens des Heimatlandes der Grube zu liefern.

In manchen Fällen wird das Erz aber erst in einem bestin des Heimatlandes der Hütte abgenommen, und die Grube Kosten für die Seefracht, die Versicherung, das Umladen tragen. Man bezeichnet das als c. i. f. oder c. a. f. (cost, in assurance, freight) z. B. Hamburg.

Wird Lieferung loco Hütte im Inlande verlangt, so fallen bahnkosten dem Produzenten zur Last.

Im Interesse der Grube ist es, eine Lieferung nahe der Grube, höchstens aber im Heimathafen setzen, da in diesem Falle bei Beanstandungen und eine Zurverfügungstellung des Erzes das Risiko für die Grube ist. Werden namentlich ärmere Erze loco Hütte im Ausland so kann der Fall eintreten, daß bei einer Nichterfüllung schriebenen Bedingungen in Bezug auf Gehalt und das Nicht sein schädlicher Bestandteile die Rückfrachtkosten so hoch der Lieferant am besten tut, um jeden Preis das Erz überlassen.

Die Erze werden entweder, wenn sie billiger sind, lose in raum geschüttet, oder wenn sie edlere Metalle enthalten sind, in Säcke oder Fässer verpackt. Auch über die Art der sind also bestimmte Vereinbarungen notwendig, da die Emb verständig Geld kostet. Beim deutschen Erzhandel werden bei edleren Erzen häufig von der Hütte geliefert.

Bei denjenigen Metallen, welche verschiedene Handelsma die nicht selten im Preise erheblich differieren (siehe „Kupf ist die Festsetzung derjenigen Marke, nach welcher die Pr stattfindet, notwendig; da z. B. zwischen Chili Bars und Copper in der Regel ein erheblicher Preisunterschied besteht derartige Bestimmung wesentlich ins Gewicht.

Preisnotierungsdifferenzen bestehen außerdem nicht nur schiedenen Märkten eines Metalls (siehe die entsprechenden des speziellen Teils), sondern mitunter sogar in den versch tungen, welche ein und dieselben Marktnotizen bringen. I ist die genaue Bezeichnung der Zeitung, deren Notie soll, ebenfalls erwünscht.

Ueber die Art der Feststellung des Metallgeha bestimmte Regeln, welche bei den einzelnen Metallen verschie

umso präziser gefaßt werden, je höher der Wert ist. Der Durchschnittsgehalt einer größeren Partie Erz wird auf Grund von Durchschnittsmustern bestimmt, die z. B. bei der Dampfentlöschung in sorgfältigster Weise im Beisein der beiden Vertragsparteien entnommen werden. Kommt z. B. eine Partie von 300 t im deutschen Hafen an, so wird sie beispielsweise in Behälter von 0,3—0,4 t Inhalt geschüttet und je nach Vereinbarung von jedem dritten, fünften oder zehnten Behälter ein Quantum als Muster zurückbehalten. Diese Mengen werden durcheinandergeschaufelt und hinuntergeviertelt.

Es kann vorkommen, daß bei selteneren Erzen alle Abschlüsse der Welt auf Grund der Analyse eines bestimmten Laboratoriums zu standekommen, zu dessen Spezialität die betreffende Untersuchung gehört, das soll z. B. annähernd beim Chromerzhandel der Fall sein.

Wird ein garantierter Metallgehalt nicht erreicht, so hat der Käufer das Recht, die Ware zurückzuweisen und eventuell Schadenersatz für Transportkosten vom Verschiffungs- bis zum Entlöschungshafen u. s. w. zu beanspruchen.

In einem bestimmten, hier als Beispiel dienenden Fall ist das Erz, welches f. o. b. Hamburg geliefert wird, in Säcke und Fässer zu verpacken. Man macht einen Abzug von 3,25 Mk. für je 100 kg Erz zur Deckung der Frachtspesen u. s. w. Der Metallgehalt muß elektrolitisch ermittelt werden, und von dem Resultat werden 1,3 Einheiten abgezogen.

Nach erfolgter Probenahme, bei welcher Verkäufer und Käufer vertreten sind, die je eine Probe an sich nehmen, während eine dritte als Schiedsprobe aufbewahrt wird, werden die beiderseits ermittelten Gehalte ausgetauscht. Um zu vermeiden, daß sich die eine Partei nach dem Resultat der anderen richtet, wird verabredet, daß beide Parteien zu einer verabredeten Stunde die Analysenresultate der Post übergeben, so daß sich beide Briefe kreuzen. Man teilt Differenzen bis zu einer bestimmten Höhe, bei Kupfer z. B. häufig bis  $\frac{1}{2}$  oder 1 %. Bei größeren Abweichungen dagegen wird die Schiedsanalyse durch einen vorher vereinbarten Chemiker angefertigt, und man nimmt dann das Mittel der beiden zunächstliegenden der drei Resultate. Die Kosten der Schiedsanalyse trägt gewöhnlich derjenige, dessen Resultat am meisten von demjenigen der dritten Analyse abweicht.

Der Liebenswürdigkeit der Firma John Brandes<sup>1)</sup> verdanke ich folgenden Proformavertrag, der sich auf Chromerz bezieht und einen großen Teil der Einzelheiten enthält, auf welche bei Erzverkaufsabschlüssen zu achten ist.

<sup>1)</sup> Berlin 80 Michaelkirchstraße 14.



## Proformakontrakt

über

circa ... tons türkisches Chromerz.

Verkäufer: Herr .....

Käufer: Herr .....

Quantität: circa ... tons, in Verkäufers Wahl 10% mehr oder 10% weniger.

Qualität: Türkisches Chromerz, garantiert Minimum 50% Chromoxyd im bei 100° C. getrockneten Zustande enthaltend.

Verschiffung: In den Monaten ... per Dampfer von der Levante nach Hamburg/Rotterdam.

Preis: ... Mk. per ton von kg 1000 Trockengewicht und 50%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  cif Hamburg/Rotterdam, hieselbst ausgeliefertes Gewicht, Plus 2,50 Mk. für jedes Ueberprozent, Bruchteile pro rata.

Zahlung: 80% des Betrages der provisorischen Faktura gegen Konnossemente oder Lieferscheine, Rest nach Auslieferung und Analyse, beides Netto per comptant in Berlin.

Gewichtsfeeststellung: Kaiaamtlich oder gemeinschaftlich im Entlöschungshafen.

Probenahme: Gemeinschaftlich im Entlöschungshafen.

Analyse: Durch Dr. John Clark in Glasgow. Die Kosten werden von Käufer und Verkäufer je zur Hälfte getragen.

Force majeure: Erreichen die oder eine der verschifften Partien ihren Bestimmungsort nicht, so gilt dieser Kontrakt für das verloren gegangene Quantum als erfüllt. Krieg, Aufruhr, Ausfuhrverbot oder andere höhere Gewalt, welche die Verschiffung oder Lieferung des Erzes verhindern, entbinden Verkäufer von seinen in diesem Kontrakt übernommenen Verpflichtungen.

## VII. Land-, Eisenbahn- und Seefracht.

Die Land-, Eisenbahn- und Seefrachten sind von der größten Bedeutung bei der Beurteilung des Wertes einer Erzlagerstätte.

Man kann den Satz aufstellen, daß ein Erzvorkommen an und für sich überhaupt keinen Wert hat, der Wert entsteht erst in dem Moment, wo sich ein Käufer findet, d. h. wo ein Verbraucher so nahe am Vorkommen vorhanden ist, daß er der Grube einen Preis zahlen kann, der nicht nur die Unkosten deckt, sondern auch noch einen Gewinn ermöglicht.

Bei der Bemessung dieses Preises spielen natürlich die Frachtverhältnisse in erheblicher Weise mit.

In dem speziellen Teil habe ich die Bewertung der Erze bei den einzelnen Metallen auf der Basis frei deutscher Hafen angenommen; wo sich für fremde Vorkommen keine nähere Verbrauchsstelle als Deutschland findet, ist man in der Lage, auf Grund dieser Zahlen unter Berücksichtigung der Fracht auszurechnen, wieviel Wert das betreffende Erz an dem Produktionsorte hat.

Die Fracht kann sein: Wagenfracht, Tierfracht, Menschenfracht, maschinelle Fracht und Seefracht.

Die Höhe der Unkosten bei Anwendung von Wagen, Tieren oder Menschen richtet sich nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen und schwankt pro Kilometer zwischen sehr erheblichen Grenzen.

Für einige deutsche Kolonien ergeben sich z. B. folgende Zahlen:

1. Im Jahre 1904 zahlte die Lindi-Schürfgesellschaft<sup>1)</sup> im Süden des ostafrikanischen Schutzgebietes für 1 Träger pro 1 Tag = 0,35 Mk. (Lohn und Verpflegung). Zum Transport einer t Gewicht sind 30 bis 33 Träger nötig, bei einer Belastung von ca. 60—65 deutschen Pfund pro 1 Träger. Der zurückgelegte Weg eines Marschtages ist unter normalen Verhältnissen ca. 25 km.

Es betragen also die Transportkosten

für 1 t Gewicht und 25 km Entfernung  $30 \cdot 35 = 10,50$  Mk.

" " " " " 1 " " = 0,42 M.

Heute sind die Löhne an der Küste bedeutend gestiegen.

2. Bei Expeditionen des Gouvernements erhielten die Träger im Jahre 1904 in Ostafrika<sup>1)</sup> täglich an Verpflegungsgeld 8 Pes., an Lohn 12 Pes., zusammen also 20 Pes. = 42 Pfg. Dafür trug er 70 Pfd. etwa 30 km täglich; mithin kostet 1 t pro km = ca. 0,40 M.

3. Beförderung durch Träger ist in Südwestafrika<sup>1)</sup> unbekannt; die Hereros und Ovambos tragen höchstens ihren eigenen Proviant, ihr selbstgezozenes Korn oder dergl. auf dem Kopf.

Tragtiere waren bisher nur im Krieg zu militärischen Zwecken im Gebrauch, Maultiere sind dort noch für eine allgemeine Verwendung als solche zu teuer. Kamele haben sich gut bewährt, namentlich für Sacklasten (Hafer, Reis, Kaffee). Ein Kamel trägt dort auf längere Strecken 3—4 Zentner. Der Weg von Lüderitzbucht nach Kubub und zurück (je 120 km) wurde in 7 Tagen zurückgelegt, jedoch war diese Tour zu anstrengend; im allgemeinen rechnet man 25—30 km täglich für Lastkamele. Die Kosten sind unbekannt, da das Transportwesen mit Kamelen Militärbetrieb war.

Transport mit Wagen wird mit Mauleseln oder Ochsen ausgeführt. Der südafrikanische Ochsenwagen mit einer Last von 50—80 Ztr., gespannt mit 20—26 Ochsen, ist das normale Transportmittel in Friedenszeiten, da der Ochse kein Kraftfutter (Hafer, Kleie) verlangt, wie der Esel.

Als Tagesleistung werden 20—25 km gerechnet, bei Zwangslagen infolge Durststrecken natürlich mehr. Der Frachtsatz ist schwankend und richtet sich nach dem Weg, den Weideverhältnissen, Dichtigkeit der Wasserstellen, auch nach der Art der Last.

Von Lüderitzbucht nach Keetmanshoop (Entfernung rund 400 km) kostete 1898 der Ztr. 20 Mk., 1903 vor dem Krieg 30—35 Mk. Rech-

nen wir 30 M., so würde die t 600 M., der tkm 1,50 Mk. kosten. Dieser Weg gilt als der schwerste und kostspieligste im Schutzgebiet, der Frachtsatz dürfte demnach ein Maximum darstellen. Bei 20 Mk. pro Ztr. würde der Preis pro tkm nur 1 Mk. sein <sup>1)</sup>.

Bei Drahtseilbahnen kommt es selbstverständlich auf die lokalen Verhältnisse an. Hier sollen nur einige Zahlen als Maßstab dienen. Bei ebenem Terrain und bei einer Länge der Bahnlinie von 500 m kann man bei einer täglichen Förderung von 100 t unter deutschen Verhältnissen mit einer Förderkostenhöhe von 9,2 Pfg. pro Tonne rechnen. Diese Unkosten nehmen mit der Größe der transportierten Menge ab und betragen bei 500 t nur 4,7 Pfg. pro Tonne <sup>2)</sup>.

Bei Eisenbahnfrachten ist zwischen den Haupt- und Grubenbahnen zu unterscheiden.

Die Tarife für Hauptbahnen sind in Anbetracht dessen, daß dieselben bald dem Staat, bald Gesellschaften oder Privatpersonen gehören, großen Schwankungen unterworfen.

In vielen Fällen sind sogar die Frachtsätze für verschiedene Erze verschieden. Sind regelmäßige große Mengen zu verfrachten, so ist häufig die Möglichkeit eines Sonderabkommens mit der betreffenden Eisenbahngesellschaft gegeben. Je mehr Fracht man in der Lage ist, jährlich zu garantieren, desto niedriger werden die Einheitsätze pro Tonne.

Ueber die Eisenbahnfrachten von wichtigen deutschen und österreichischen Lagerstätten nach westfälischen Hütten gibt die Tabelle S. 108 und 109 nach A. Weiskopf Auskunft, welche dadurch besonders brauchbar wird, daß die Durchschnittsgehalte der Erze angegeben sind.

Innerhalb Deutschland kommen für Eisenerze folgende Ausnahmetarife in Frage <sup>3)</sup>:

a) Ausnahmetarif 7b. Einheitssatz bis 50 km je 2,0 Pfg., darüber je 1,8 Pfg. zuzüglich 80—120 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr (d. h. bis 10 km 80 Pfg., 11—20 km 90 Pfg., 21—30 km 100 Pfg., 31—40 km 110 Pfg., über 41 km 120 Pfg. für die Tonne), bis der Satz von 2,2 Pfg. für das Tonnenkilometer ohne Abfertigungsgebühr erreicht wird.

<sup>1)</sup> Die unter 1—3 angeführten Frachtsätze verdanke ich der liebenswürdigen Mitteilung einiger Kollegen und zwar 1. dem Geologen Dr. O. Hecker, 2. dem kgl. Geologen Dr. Tornau und 3. dem kgl. Bezirksgeologen Dr. Lotz.

<sup>2)</sup> Siehe das Technische Auskunftsbuch von H. Joly für das Jahr 1906. Leipzig, K. F. Köhler.

<sup>3)</sup> E. Schrödter, Stahl und Eisen 1905, S. 1406.

## Beispiele der Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen

Land	Art des Erzes	Gewinnungsort	Durchschnitts-			
			Fe	Mn	S	P
Deutschland	Roteisenstein	Porta i. W.	25,6	0,46	0,22	—
	do.	Dillenburg	53,5	0,13	—	0,20
	do.	Lauterberg a. H.	54,5	0,18	—	—
	do.	Nassau	47	—	—	0,03
	Magneisenstein	Schmiedeberg	49,2	0,24	0,78	Spur
	Brauneisenstein	Sulzbach, O/Pfalz	53,0	0,7	Spur	—
	do. kieselig	Georg-Friedrich	38,01	0,49	—	—
	do. do.	Porta i. W.	41,23	0,46	—	0,86
	do.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,07	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—
	do. kalkig	Bülten bei Peine	38,07	5,33	—	—
	do. do.	Luxembg., Lothr.	40	Spur	—	—
	Spateisenstein, roh	Bindweide	36	6,50	—	—
	do. geröstet	Siegerland	47—51	9,8—10	—	—
	Manganerz	Gießen	22,08	21,36	—	0,078

b) [Minettetarif.] Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz, abgeröstetem Schwefelkies, Manganerz u. s. w. im Verkehr nach den Bleihütten- und Hochofenstationen der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburgbahn, der Direktionsbezirke Kassel, Köln, Elberfeld, Erfurt, Essen u. s. w.: Einheitssatz bis 100 km je 1,8 Pfg., 101—190 km je 1,5 Pfg., über 190 km je 1,0 Pfg. zuzüglich 70 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr.

c) Ausnahmetarif vom 10. August 1902 für die Beförderung von Eisenerz aus dem Lahn-, Dill- und Sieggebiere und dem Bergamtsbezirk Brilon nach den Hochofenstationen dieser Gebiete und des Ruhrgebietes, sowie der Station Georgs-Marienhütte: je 1,25 Pfg. für das Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr. Der Tarif gilt von den Versandstationen der genannten Gebiete nach den Hochofenstationen des Ruhr-, Saar- und Aachener Gebietes, nach Luxemburg und Lothringen.

d) [Sogen. Notstandstarif für Eisenerz.] Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz zwischen Stationen des Industriebezirks an der Lahn, Dill, Sieg und im Bezirk Brilon unter sich: je 1,5 Pfg. für das Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr.

e) Tarif für überseeische Eisenerze von Stettin, Swinemünde, Danzig und Neufahrwasser nach dem schlesischen Hüttenbezirk: Einheitssatz 1,34 Pfg. für das Tonnenkilometer zu-

nach westfälischen Hütten. (Nach A. Weiskopf.)

Gehalt der Erze in Prozenten an									Fracht- weg	Fracht- kosten pro t
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Cu	BaSO <sub>4</sub>	BaCO <sub>3</sub>	Rück- stand	bis Hütte in Westfalen	
									km	Mk.
1,34	17,8	11,39	7,7	2,45	—	—	—	24	108	2,76
—	13,5	8,25	4,43	—	—	—	—	—	214	3,82
0,03	10,4	1,82	0,64	—	—	2,1	—	—	286	4,90
—	24	—	—	—	—	—	—	—	188	3,00
—	15,3	3,03	4,17	2,01	—	—	—	—	102	2,60
2,20	6,00	4,50	0,80	—	—	—	—	—	350	5,80
1,16	23,09	7,63	2,69	—	—	—	—	—	18	1,50
—	20,22	4,95	7,06	—	—	—	—	3,53	178	2,76
2,59	4,41	1,80	19,34	0,56	—	—	—	27,90	5	—
—	5	3	10	1,5	—	—	—	—	386	5,70
—	—	—	—	—	0,06	—	—	15,5	192	3,00
—	7,7—13	—	—	—	0,27—0,42	—	—	—	143	3,10
—	—	—	—	—	—	—	—	20,30	235	4,30

zätzlich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr. Mindestmenge 45 000 kg.

Neben diesen Eisenerztarifen bestehen noch verschiedene andere, die entweder nur für ein sehr beschränktes Gebiet gelten oder für Deutschlands Eisenhütten weniger wichtig und, da sie die untere Grenze der Tarife c) und d) nicht erreichen, auch weniger günstig sind als diese.

Als Beispiel der Eisenbahntarife in deutschen Kolonien sei erwähnt, daß in Ostafrika die Tanga-Usambarabergbahn 8 Pfg. per Tonnenkilometer fordert<sup>1)</sup>.

In Deutsch-Südwestafrika berechnet die Eisenbahn Swakopmund-Windhuk bei Stückgut 40—20 Pfg., bei Wagenladung 30—12 Pfg. je nach der Tarifklasse. Erze vom Innern nach der Küste kosteten vor 1903 pro Tonnenkilometer 7 Pfg.; jedoch sollte dieser Ausnahmetarif wieder aufgehoben werden<sup>1)</sup>.

In vielen Fällen ist man gezwungen, eine eigene Grubenbahn anzulegen, um die Erze billig an die Hauptbahn heranzutransportieren. Naturgemäß richten sich die Anlagekosten für diese Bahn nach den örtlichen und zwar nicht zum geringen Teil nach den Arbeiterverhältnissen.

Während man z. B. in Spanien keine Bedenken trägt, bei größeren Gruben Anschlußbahnen von 30 und mehr Kilometer Länge anzulegen,

<sup>1)</sup> Die Angabe über Ostafrika verdanke ich dem kgl. Geologen Dr. Tornau, diejenige über Deutsch-Südwestafrika dem kgl. Bezirksgeologen Dr. Lotz.

müssen in anderen Ländern Erzlagerstätten, welche eine derartige Entfernung von der Eisenbahn haben, von vornherein ausgeschlossen werden.

Ganz allgemein gilt auch bei diesen Anschlußbahnen, daß der Einheitsfrachtsatz pro Tonne umso niedriger ist, je höher die regelmäßig transportierte Erzmenge wird.

Folgendes Beispiel, welches sich auf eine südspanische Grubenschmalspurbahn von 20 km Länge bezieht, kann als Anhalt dienen:

Bei 25 000 t Jahresproduktion 1,02 Mk. pro Tonne Fracht

40 000	,		0,72	.	.	.	.
80 000	,		0,62	.	.	.	.
120 000	,		0,58	.	.	.	.

Um die Frachtkosten auf einer derartigen selbstgebauten Grubenbahn mit der einer Privatgesellschaft gehörenden Vollbahn vergleichen zu können, füge ich hinzu, daß in demselben Falle bei einem Transport von 50 000 t jährlich die Fracht auf ca. 50 km Länge auf der Vollbahn 3,20 Mk. pro Tonne beträgt, das würde also auf 20 km Länge (d. i. die Länge der Grubenbahn) 1,28 Mk. pro Tonne ausmachen.

Die Seefracht: Sie ist naturgemäß wesentlich billiger als die Landfracht.

Feste Sätze für Seefracht, welche allgemein gültig sind, können nicht angegeben werden, da man bei größeren Verfrachtungen Privatverträge mit den Reedern abschließt.

Es sind bei den Erzen zwei Fälle zu unterscheiden: entweder es werden jährlich derartige Erzmengen produziert, daß man ganze Schiffe von einigen 1000 t chartert, oder man hat kleine Mengen edler Erze, bei denen die laufenden Dampferlinien benutzt werden. Im ersteren Falle ist die Fracht wesentlich billiger als im letzteren.

Eine ausreichende Kenntnis der in Frage kommenden Schifffahrtslinien ist unter allen Umständen notwendig, um den billigsten Transport herauszufinden.

Es kann der Fall eintreten, daß Schiffe gezwungen sind, den fraglichen Hafen oder einen in der Nähe befindlichen anzulaufen, um Material aus demselben Lande und in großen Mengen einzuführen, nach welchem die Erzvorräte gehen sollen.

Mitunter haben derartige Schiffe nach der Entladung keine Rückfracht und nehmen gegen geringe Entschädigung Erze mit.

So transportieren z. B. Dampfer, welche Kohlen nach Italien bringen, auf der Rückfahrt unter Umständen Eisenerze gegen eine Fracht von wenigen Mark pro Tonne.

Nach einer freundlichen Mitteilung der Reederfirma de Freitas in Hamburg kamen Januar 1907 folgende Frachtsätze in Schillingen und

# Land-, Eisenbahn- und Seefracht.

Pence in Frage, welche, wenn auch die Frachten von Fall zu Fall  
schieden sind, einen wertvollen Anhalt bieten:

Huelva/New York/Philat/Baltot	9/9
„ /Charleston/Savannah	9/9
Huelva/Chantenay 2/2500 t 7/—, Rouen 2/4000 t 7/8	
„ Nantes, Dunkerque 8/6, — Malmö 9/—	
„ /Mersey	1000 t 6/6
„ /Rotterdam	5000 t 6/6 f. o. b.: —
„ /New York, 5500 t	9/6 f. o. b.
„ /Antwerp./Dunkerque	15/3000 t 9/—
„ /Rouen	14/1600 t 9/6
„ /Honfleur	14/1600 t 9/6
„ /Stettin	17/2000 t 11/— bis 11/6
„ /Neufahrwasser	15/2000 t 10/—
„ /Riga	15/2000 t 10/— bis 11/—
„ /Braila	25/3000 t 7/9, 8/—
Seville/Bordeaux	15/3000 t 7/—
„ /St. Louis du Rhone	12/1700 t 7/—
„ /Antwerp., Ghent oder R'dam	10/1500 t 8/9
Huelva/Town Pier/Antwerp.	2500 t 8/6
Seville/Town Pier/Rouen	14/1600 t 9/—9/8
„ „ „ /Antwerp.	14/1600 t 9/—
„ „ „ /Venedig	2/2500 t 9/6
„ „ „ /Neufahrwasser	15/2000 t 9/6
Sfax/Nantes/Chantenay	2500 t 8/—
„ /La Pallice	2200 t 8/—
„ /Breest & Granville	2500 t 8/8 8/6
„ /Bordeaux	1800 t 7/9 8/—
„ /Nantes/Chantenay	25/4000 t 8/6
„ /Newport	15/2000 t 6/6 f. o. b.
„ /Drogheda	14/1600 t 8/6 f. o. b.
„ /Ipswich	18/1950 t 7/— f. o. b.
„ /Kings Lynn Dock	33/3750 t 7/— f. o. b.
„ /Hull	2025/2250 t 6/8 f. o. b.
„ /Londonderry	2/2200 t 7/— f. o. b.
„ /Liverpool, Carston Dock & Runcorn abt.	24000 t 7/— f. o. b.
Poti/Newport	3/4000 t 10/6
„ /Boulogne	8/4000 t 11/6
„ /R'dam/Antwerp./Dunkerque/Hamburg	3/5000 t 10/— 10/6
„ /R'dam/Antwerp./Dunkerque/M'bro	11/—
„ /R'dam, Antwerp. oder Dunkerque	4500 t 10/6
Santander/Middlesborough	15/2500 t 5/3
„ /Pauillac	15/2500 t 5 1/2 fca.
„ /Rotterdam	2000 t 5/3

Zur Ergänzung mögen noch folgende Angaben dienen:

Der Norddeutsche Lloyd teilt mir (Februar 1907) mit, daß  
für Silbererz und Antimonerz von Australien nach Bremen  
oder Antwerpen einen Frachtsatz von ungefähr 17/6 s pro Tonne v  
1016 kg erhalte, für Wolframerz in Säcken ungefähr 35/—.

Bei kleineren Frachten von New York nach Hamburg ist nach der liebenswürdigen Mitteilung der Hamburg-Amerikalinie mit einem Frachtsatz von 15 Mk. plus 5 % pro Tonne von 1000 kg zu rechnen.

Die skandinavischen Eisenerze werden von Narvik nach England für 5 1/2 Mk. und nach Deutschland für 6—6 1/2 Mk. pro Tonne verfrachtet.

Die Fracht von Kanada (Toronto) bis deutscher Hafen beträgt bei kleineren Mengen ca. 26 Mk. pro Tonne.

Die Vollfracht von einer großen Anzahl von Häfen des Mittelländischen Meeres bis nach Rotterdam bzw. Hamburg beträgt, wenn man nicht ganze Schiffe chartern kann, in der Regel 8—10 Mk. pro t.

Der Frachtsatz von Elba nach Deutschland erreicht nach Mitteilung der Firmen Rob. E. Lösenner & Co. und F. V. Bieber in Hamburg 7/6—8/— . Mit einem Durchschnittssatze von 8/— für die letzten drei Jahre dürfte eine richtige Basis gegeben sein. Da von Elba nach Deutschland jedoch seit Jahren keine Erze exportiert werden, ist die Rate nur theoretisch von Wert.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, von wie großer Bedeutung die genaue Kenntnis der Seefrachtverhältnisse für die Bewertung eines Erzvorkommens ist; namentlich bei billigen Erzen, wie es z. B. Eisenerze sind. entscheidet häufig eine Frachtkostendifferenz von 50 Pfg. bis 1 Mk. pro Tonne über die Abbauwürdigkeit des Vorkommens.

## VIII. Allgemeine Literatur; Münzen, Maße und Gewichte.

### A. Allgemeine Literatur.

#### a) Lehrbücher:

Bischof, Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie. 1847. — B. v. Cotta, Die Lehre von den Erzlagerstätten. 1859—1861. — v. Dechen, Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche, neu bearbeitet durch W. Brubns 1906. — A. v. Groddeck, Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879. Franz. übersetzt von Küss 1884. — E. Fuchs et L. de Launay, Traité des gîtes minéraux et métallifères. Paris, Baudry & Cie., 1893. — A. Phillips and H. Louis, A treatise on ore deposits. 2. Aufl. London 1896. — J. F. Kemp, The ore-deposits of the United States and Canada. 3. Aufl. New York und London 1900. — R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin, Gebr. Bornträger, 1901. — Stelzner-Bergeat, Die Erzlagerstätten. Leipzig 1904 bzw. 1906.

#### b) Zeitschriften:

Zeitschrift für praktische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde. Herausgegeben von M. Krahmann, Berlin, Julius Springer. — Annales des mines. Paris. — Berg- und Hüttenm. Jahrbuch der k. k. Bergakademie zu Leoben und Příbram u. s. w. — Berg- und Hüttenmännische Zeitung. Herausgegeben von G. Köhler (Klaustal) und F. Kolbeck (Freiberg). Leipzig. — Revue universelle. Liège. — Engineering and mining Journal. New York. — Oesterreichische Zeitschrift für



## Literatur.

Berg- und Hüttenwesen. Wien. — Revue universelle des mines  
actions of the American Institute of Mining Engineers. — Ver-  
Geologischen Reichsanstalt Oesterreichs. — Zeitschrift für Berg-  
wesen im preussischen Staate. — Jahrbuch für das Berg- und H-  
reich Sachsen. Freiberg. — Mining Journal. London. — Geol  
Stockholm. Förfhandlingar. Stockholm. — Bergjournal. St. P  
minera periodico científico é industrial. Madrid. — Ungarische  
Zeitung. — Stahl und Eisen. Düsseldorf.

### c) Statistische Literatur<sup>1)</sup>:

The Mineral Industry. Edited by Walter Renton Ingalls. N  
erscheint 1 Band.) — Statistik der Metallges. und Metallurg. G  
(Nicht im Handel erschienen, aber durch Bibliotheken zu bezie-  
schen Zusammenstellungen in der Zeitschrift für praktische Geol  
and Mining Journal und im Mining Journal (siehe unter b). —  
schritte der praktischen Geologie. Generalregister der Zeits  
Geologie. 1898—1902.

### Anmerkungen zu S. 114 u. 115.

<sup>1)</sup> Nach Joly, Technisches Auskunfts-buch für das Jahr 1906. L  
Taschenbuch für die Stein- und Zementindustrie, 1902. — Kalender für G  
und Mineralogen für 1905/06. Herausgegeben von J. Böhm. Leipzig, Ma-  
schen Spezialliteratur

<sup>2)</sup> Abkürzungen für die Maß- und Gewichtsbezeichnungen nach Be-  
vom 6. Oktober 1877:

m	für Meter
cm	„ Zentimeter
mm	„ Millimeter
km	„ Kilometer
qm	„ Quadratmeter
qcm	„ Quadratcentimeter
qmm	„ Quadratmillimeter
qkm	„ Quadratkilometer
a	„ Ar (Quadratdekameter)
ha	„ Hektar
cbm	„ Kubikmeter
ccm	„ Kubikcentimeter
cmm	„ Kubikmillimeter
l	„ Liter (Kubikdezimeter)
hl	„ Hektoliter
g	„ Gramm
mg	„ Milligramm
kg	„ Kilogramm
t	„ Tonne.

1 Den Buchstaben werden Schlusspunkte nicht beigelegt.

2 Die Buchstaben werden an das Ende der vollständigen Zahlen  
das Dezimal-komma derselben — gesetzt, also 5,37 m, — nicht 5 m 37 un-

3. Zur Trennung der Einerstellen von den Dezimalstellen dient  
Punkt — Sonst ist das Komma bei Maß- und Gewichtszahlen nicht an-  
nicht zur Abtheilung mehrstelliger Zahlenausdrücke. Solche Abtheilung i.  
Zahlen in Gruppen zu je 3 Ziffern, vom Komma aus gerechnet, mit ang  
zwischen den Gruppen zu bewirken.

<sup>1)</sup> Ueber die statistische Spezialliteratur siehe den Anfa  
Ersch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten.

## B. Die hauptsächlichlichen Münzen.

In:	Die Münzen	Mk.	Die Längenmaße	m
Aegypten, Gw.	1 Piaster à 40 Para à 40 Asper	0,21	—	—
Argentinien, Gw.	1 Peso fuerte (Gold) zu 100 Centavos	4,00	—	—
Australien	1 £ à 20 s. à 12 d.	20,43	1 Yard à 3 Fuß	0,91
Belgien	1 Franc à 100 Centimes	0,80	metrisch	1,00
Brasilien	1 Milreis à 1000 Reis	2,02	metrisch	1,00
Bulgarien	1 Lew = 100 Stotinki	0,80	—	—
Canada	1 Dollar à 100 Cents	4,26	—	—
Chile	1 Peso à 100 Centavos	4,00	—	—
China	1 Tael à 1000 Cash	2,80	1 Yin à 12 Tachi (Fuß) à 10 Tsun	3,55
Columbia	1 Peso à 100 Centavos	4,00	—	—
Dänemark	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Deutschland	1 Mark à 100 Pfennig	1,00	1 m à 100 cm	1,00
Finland	1 Mark à 100 Penni	0,80	—	—
Frankreich	1 Franc à 100 Centimes	0,80	metrisch	1,00
Griechenland	1 Drachme à 100 Lepta	0,80	1 Piki à 10 Palmos à 10 Dactyl	1,00
Großbritannien.	1 £ à 20 s. à 12 d.	20,43	1 Yard à 3 Fuß	0,91
Haiti	1 Peso à 100 Centavos	4,25	—	—
Hawaii	1 Dollar à 100 Cents	4,20	—	—
Japan	1 Gold-Yen à 100 Sen	2,06	1 Shaku Kane à 10 Sun	0,30
Italien	1 Lira à 100 Centesimi	0,80	metrisch	1,00
Luxemburg wie Frankreich				
Mexiko	1 Peso à 100 Centavos	4,33	metrisch	1,00
Niederlande	1 Gulden à 100 Cents	1,70	metrisch	1,00
Norwegen	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Oesterreich	1 Krone à 100 Heller	0,85	metrisch	1,00
Ostindien (Brit.)	1 Rup. à 16 An. à 12 Pies	1,60	1 Guz (Kalkutta)	0,91
Paraguay	1 Peso fuerte à 100 Centavos	4,00	1 Cubid	0,46
Persien	1 Toman à 10 Kran	8,00	—	—
	1 Kran à 1000 Dinar	0,80	—	—
Peru	1 Sol à 10 Dinars à 100 Centavos	4,00	—	—
Portugal	1 Milreis à 1000 Reis	4,53	metrisch	1,00
Rumänien	1 Leu à 100 Bani	0,80	metrisch	1,00
Rußland	1 Silberrubel à 100 Kopeken	2,16	1 Arschin à 16 Werschok	0,71
Schweden	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Schweiz	1 Frank à 100 Rappen	0,80	metrisch	1,00
Serbien	1 Dinar à 100 Para	0,80	—	—
Siam	1 Tikal à 4 Salung à 2 Fuang à 2 Songpai	2,55	—	—
Spanien	1 Peseta à 100 Cents	0,80	metrisch	1,00
Tripolis	1 Piaster à 40 Para à 3 Asper	0,19	—	—
Türkei	1 Piaster à 40 Para à 3 Asper	0,19	metrisch	1,00
Tunis	1 tunesischer Piaster à 16 Karuben	0,51	—	—
Venezuela	1 Peso à 5 Bolivar à 100 Centimos	4,00	—	—
Ver. Staaten von Nordamerika	1 Dollar à 100 Cents	4,20	1 Yard à 3 Fuß	0,91
	1 oz troy = 20,6718 für Gold,			
	1 g = 0,6646 für Gold			

Anmerkungen hierzu siehe S. 113.

Maße und Gewichte <sup>1)</sup>.

Die Hohlmaße	l	Die Gewichte	kg
—	—	—	—
1 Quarter à 8 Bushel	290,59	1 Centner à 4 Quarter	50,782
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	—	—
1 Sai Getreide	122,48	1 Picul à 100 Katties	60,480
metrisch	1,00	1 Centner à 100 Pfd.	50,000
1 Hektoliter à 100 Liter <sup>2)</sup>	100,00	1 kg à 1000 g <sup>2)</sup> 1 Tonne	1000,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 kgl. Kilo à 100 Liter	100,00	1 Mina à 1500 Drami	1,500
1 Quarter à 8 Bushel	290,78	1 long Ton	1016,000
1 Gallon à 4 Quarts	4,54	1 short Ton	907,200
—	—	1 Pound (1 lb) = 16 oz (28,3 g)	—
—	—	1 oz troy = 31,1 g = 20 dwts	—
—	—	= 24 grains (à 0,06 g)	458,600
1 Koku à 100 Sjoo	175,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Mud (Sack) à 100 Koppen	100,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Gallon à 4 Quarter	4,54	1 Bazar Maund à 40 Shire	37,820
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Wedro à 10 Kruschka	12,80	1 Berkowetz à 10 Pud 1 Pud	168,800
1 Tschetschwert	210,00	= 16,897 g. Zolotnik = 4,265 g	—
metrisch	1,00	1 Doli = 0,044 g	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	metrisch	1,000
—	—	—	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Kile	100,00	1 Cantar à 100 Vikiey	50,000
—	—	—	—
1 Bushel à 8 Quart Getreide	85,24	Engl. Handelsgewicht	—

## B.

In: Die Münzen

Aegypten, Gw.	1 Piaster à 40 Para à 10	Teil.
Argentinien, Gw.	1 Peso fuerte (Gold) zu 100 Cts	
Australien	1 £ à 20 s. à 12 d	
Belgien	1 Franc à 100 Centime	
Brasilien	1 Milreis à 1000 Re-	
Bulgarien	1 Lew = 100 Stotink	
Canada	1 Dollar à 100 Cents	
Chile	1 Peso à 100 Cent	
China	1 Tael à 1000 Cts	
Columbia	1 Peso à 100 Cent	
Dänemark	1 Krone à 100 O	
Deutschland	1 Mark à 100 Pf	
Finland	1 Mark à 100 Pf	
Frankreich	1 Franc à 100 Cent	
Griechenland	1 Drachme à 100	
Großbritannien.	1 £ à 20 s	

stehenden Erze sind folgende:

	Spez. Gewicht	Kristall-Syst.	Gehalt an Au in Proz.
Haiti			
Hawaii			
Japan			
Italien	16,87—19,09	reg.	40—99 (enthält in w- selnden Meng- Silber, Eisen, Kupfer, Wismut)
Luxemburg wie Frankreich			
Mexiko			
Niederlande			
Norwegen	25 9,0	asym.	89,5 Au (3,1 Ag)
Oesterreich	25 7,9—8,3	monosym.	24,2 Au (13,3 Ag)
Ostindien (Brit.)	2 8,35	rhombisch	39,5 Au (3,1 Ag)
Paraguay	2 8,17—9,4	reg.	25,4 Au (41,8 Ag)
Persien	1—1,5 6,7—7,2	rhombisch	6—19 Au
Peru	2 8,35		
Portugal			
Rumänien			
Rußland			
Schweden			
Schweiz			
Serbien			
Siam			

S  
T  
T  
T  
V  
V

Das Gold erz ist der goldhaltige Schwefel-  
erz, wozu das Gold nur akzessorisch vorkommt.  
In der Häufigkeit, findet man das Edelmetall in  
Kupfer- oder Arsenkies und Antimon-  
erz. Mit der Einschränkung, daß die Goldmengen  
geringer sind, als bei Schwefelkies. Ich bezeichne  
diese äußeren gewöhnlich nichts von dem Gold-  
verdächtige Erze. Wenn sie auf noch we-  
ter auftreten, muß zur prinzipiellen Entscheidung  
die Goldprobe vorgenommen werden.  
Kupferkies und Antimonerglanz sind primäre Erz-  
minerale und Arsenkies wohl primär sein können.  
Die Anreicherung in der Zementationszone vor-

Das Gold findet sich auf allen Gruppen von Goldlagern primär als sekundär auf. Im allgemeinen ist es gegen sekundär und typisch für Zementationslagerstätten über sekundäre und primäre Teufenunterschiede Lagerstätten geben Aufschluß darüber, wie sie dem sekundären unterscheidet.

Es bilden die Goldtellurerze Kalaverit, Sylindrit und Nagyagit. Sie finden sich in enger Vergesellschaftung mit Goldgängen und sind wegen ihres unscheinbaren ersten Blick zu unterscheiden (siehe Näheres). Charakteristisch für alle ist die Verbindung zwischen Gold und Tellur. Es gibt eine große Anzahl derartiger Erze, wenn man eine Reihe von Gemengen, welche man diese Erze auffaßt (Kalgoorlit und Coolgardit) ausnimmt.

Verbindungen im allgemeinen recht unscheinbar, die Ähnlichkeit mit anderen Mineralien haben, die allerspätestens durch den Glanz, Schwefelkies, Enargit, Fahlerz u. s. w. als Hilfsmittel zu wissen, wie man schnell die erstere

ist konzentrierte Schwefelsäure. Wenn man ein Pulver auf eine Porzellanplatte neben eine Schwefelsäure bringt und die Schwefelsäure durch einen Glasstab mit dem Tellurerz vermischt, so erhält man eine bestimmte Farbe, welche mit derjenigen der Lösung eine Ähnlichkeit hat. Tellurerze, welche Tellur enthalten, zeigen wohl auch eine kurze Erhitzung mit Kohle, die man am besten in einem kleinen Porzellanofen durchführt. Untersuchung, ob das Tellurerz goldhaltig ist, wird durch ein Lötrohr ausgeführt. Es bleibt dann eventuell ein Silberkorn, welches bei der Behandlung mit Salpetersäure zurückläßt, da Silber gelöst wird.

Als Goldtellurerz erkannt, so sind der Farbe nach zu unterscheiden, eine helle und eine dunkle. Goldtellurerzen sind die wichtigsten der Sylvanit-Gruppe. Alle drei entsprechen der Formel  $AuTe$ . In den einzelnen Verbindungen wechselnde Mengen von Gold kann. Der Krennerit kann bis 35%, Gold enthalten; der Silbergehalt erreicht mehr als 11%; in Prospekten findet, daß Tellurerze 45% Gold

Tellur.

### Analysenergebnisse:

**Goldverdächtige Erze**  
(verkiestes Gold)  
goldhalt. Schwefelkies  
Kupferkies, Arsenkies  
Antimonglanz.  
Gold gediegen . .

Kalaverit	}	Tel.
Sylvanit		
Krennerit	}	T.
Petzit		
Nagyagit		

**Selengold .**

Un-  
kies, a'  
Wenn  
ganz  
glan  
meist  
gen  
geh  
be'  
oh

7.

:

... zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens.

Chemische Probe (meist nach Spencer)<sup>2)</sup>

- a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme des Lötrohrs weißer Rauch; blaugrüne Färbung d. Flamme, hinterläßt Goldkorn.
- b) Im Glasrohr: Schwarzes Sublimat von Tellur und wenig flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welches in der Hitze gelb und weiß der Kälte ist. Kein Goldkorn.

- a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme ein Silbergoldkorn (etwas schwerer als bei Kalaverit).
- b) Im Glasrohr: Sublimat von telluriger Säure

Dekrepiert heftig vor dem Lötrohr (Unterschied gegenüber dem Sylvanit, dem er häufig ähnlich sieht).

Auf Kohle vor dem Lötrohr in der Oxydationsflamme nur wenig weißer Rauch und geringe blaugrüne Flammenfärbung. Mit Soda vermengt, gibt d. Mineral ein weißes, dehnbares Korn, welches Salpetersäure goldgelb wird (Unterschied gegenüber Kalaverit und Sylvanit, die auch ohne Soda ein Gold- bzw. Goldsilberkorn geben).

- a) Auf Kohle verflüchtigt das Mineral vollständig unter Bildung eines weißen Rauches und färbt die Flamme intensiv blaugrün.
- b) Im Glasrohr schmilzt es zu einer schwarzen Kugel, gibt ein Sublimat von Quecksilberkügelchen und ein viel weniger flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welche in der Hitze gelb und in der Kälte weiß ist. Mit einem größeren Stück erhält man auch ein schwarzes Sublimat von metallischem Tellur.

Ähnlich dem Petzit, aber weißes Korn, welches in Salpetersäure löslich.

Blei- und Tellurreaktion.

22 07 1904  
(Ist dem Petzit so ähnlich, daß man meist die chemischen Unterschiede zu Hilfe nehmen muß.)

Bleigrau.  
Spez. Gew. 8,07—8,56.  
H 2½. — (Regulär.)

Bleigrau. Drei vollkommene, rechtwinklig aufeinander stehende Spaltbarkeiten. — (Regulär.)

<sup>2)</sup> L. J. Spencer, Mineralogical notes on Western Australian Tellurid Mineralogical Magazine. Febr. 1903 Bd. XII, Nr. 61.

~~Erzen~~ oder auf Bei-

Formel

~~Erzen~~ Zusammensetzung

er Sylvanit hat eine voll-

redessen sehr leicht zu

und muschligen Bruch.

### A. Helle Erze.

Kalaverit . . . . .  
(am häufigsten)

(Au.

ist der Petzit von der

von Au durch Ag ersetzt ist.

der Silbergehalt zwischen

Sylvanit . . . . .  
(verhältnismäßig selten)

unterscheidet ihn leicht von

aber nicht vergessen, darauf

anderen Tellurverbindung, dem

ähnlichkeit hat, die in der Regel

Krennerit . . . . .  
(verhältnismäßig selten)

Coloradoit, welcher ebenfalls eine

zeigt, schon an einem leichten

mit Hilfe des Lötrohrs sofort

vorliegt. Da der Coloradoit nur

sich auf Kohle vollständig ver-

sowie bei den übrigen Goldsilber-

steht.

### B. Dunkle Erze

Petzit . . . . .  
(häufig)

weiter die Tellurerze in der Natur

der Aussuchung der für die Analyse

Resultate zur Berechnung der chemi-

reines Material liefert ein brauch-

Coloradoit

S. 118 u. 119) gibt einen Ueberblick

Tellurerze, soweit sie zur Unterscheidung

man sah erst in den letzten Jahren genauer

man wußte man, daß jedes Tellurerz mehr

war es unbekannt, daß Gold auch

größerer Menge lediglich an Selen ge-

setzt.

ergesetzt werden wird, der Selengehalt

liegt (siehe S. 130), ist seine Feststellung

der feinen Verteilung, in der man die

kennt, läßt sich nichts Näheres über ihre

Eigenschaften angeben.

### C. B.

Hessit  
(spiel)

Alta  
(s)

Z.



**olderzlagertstätten.****der Lagerstätten.**

der Natur entweder auf primärer oder primärer Lagerstätte bildet es Kontaktlag auf sekundärer Seifen. Der Zahl nach spie

treten des Edelmetalls sind vier Grup

an Schwefelkies, Arsenkies, Antimongla  
n bei untergeordnetem Freigold (Konta

an Tellur (mit untergeordnetem Selen) ;  
Freigold (Gänge),  
den bei untergeordnetem Freigold (Gäng  
ld (Seifen).

e Zahl der Goldlagerstätten gehört zu

rstätten, welche z. B. im Banat in V  
vgesteinen auftreten, nur geringe Bedeutu  
länge und Lager besprochen werden.

**I. Gruppe.****felkies-u. s. w.-goldgänge.**

in der Regel die Plattenform normaler E  
die Sattel- und Muldengänge, welc  
füllungen von bei der Faltung der Schicht  
muldenförmigen Hohlräumen bilden (sic  
änge, die ihre Form leiterförmigen K  
gesteinsgängen verdanken.

stehung. In den Lehrbüchern über E  
entsprechend ihrer Beziehung zu Erupt  
gen Goldsilber-“ oder zur sogen. „alten Go

gruppe hat ihren Namen davon, daß in d  
cher Teil des Edelmetalls durch Silber v  
haltspunkte für das Mengenverhältnis bei  
alle Uebergänge zwischen Goldsilbergäng  
mit einem geringen Goldgehalt anderse

ergeben, beruhen auf irrtümlichen Analysenresultaten -  
mischung von Freigold.

Zur Unterscheidung der drei in der chemischen  
ähnlichen Tellurerze dient die Spaltbarkeit: Der Sylv.  
kommene nach zwei Richtungen und ist infolgedes-  
erkennen; der Kalaverit zeigt keine Spaltbarkeit und  
und der Krennerit spaltet undeutlich.

Die häufigste dunkle Tellurerzverbindung ist  
Formel  $\text{Au}_2\text{Te}$ , in welcher ein großer Teil von Au  
Der Goldgehalt schwankt zwischen 23—25, der  
40—50 %.

Die eisenschwarze Farbe des Petzits unter-  
der Gruppe der hellen Tellurerze. Ich darf aber  
hinzuweisen, daß der Petzit mit einer anderen  
Coloradoit (Tellurquecksilber), große Aehnlich-  
weder Gold noch Silber enthält.

Während ein geübtes Auge den Colorado  
fast schwarze Farbe und muschligen Bruch ze-  
Bronzeschimmer erkennt, kann sich jeder m-  
überzeugen, ob Petzit oder Coloradoit vorlie-  
aus Tellur und Quecksilber besteht, läßt er si-  
flüchtigen, während bei dem Petzit, sowie  
tellurerzen ein Goldsilberkorn zurückbleibt.

Die innige Vermengung, in welcher  
auftreten, mahnt zur Vorsicht bei der A-  
bestimmten Proben, wenn man die Result-  
schen Formeln benutzen will. Nur rein-  
bares Resultat.

Vorstehende Tabelle (siehe S. 116  
über die Eigenschaften der Goldtellurer-  
brauchbar sind.

Mit Selengolderz hat man sich  
beschäftigt; seit längerer Zeit wußt-  
oder weniger Selen enthält, dagegen  
auf nutzbaren Lagerstätten in größ-  
bunden auftritt (Sumatra).

Da, wie später auseinanderge-  
wesentliche Hüttenverluste bedingt  
von großer Wichtigkeit. Bei de-  
Selengolderze bis jetzt nur ken-  
physikalischen und chemischen h-

st auf eine bedeutende Bei-  
 meist mit Quarz aufs  
 beider gleichzeitig  
 lok in West-  
 erden. Das  
 en beweisen.  
 st, wie schon  
 ummt Freigold  
 häufig, finden  
 bilden (Arsen-  
 to), gewöhnlich

bei weitem die  
 ng selten vor. Im  
 ein recht geringer.  
 wiegen sulfidischer

welcher sich die Kiese  
 r großen Nestern und  
 leicht erkennbaren  
 gehalt des Schwefel-  
 nen läßt, ist man ge-  
 schwefelkiesführende  
 d auf gut Glück auf  
 allgehalt festzustellen.  
 von Freigold Pulvern und  
 gen Resultat.

rfläche. Die große Quarz-  
 in Gebieten, wo die Atmo-  
 unterschiede intensiv tätig sind,  
 he Terrainkanten oder als Wall

chtige Lateritdecke in den Tropen  
 ist aber jedenfalls, daß derartige  
 zu verfolgen sind. Es kommt nicht  
 eine Mauer bildet, welche sich je  
 rzere oder längere Zeit hält, ehe sie  
 nen Quarzbruchstücke bezeichnen dann  
 ter Lagerstätte, sie befinden sich natur-

an der Oberfläche ist der Grund, daß  
 der Lage sind, derartige Goldlagerstätten

finden. Fast in allen Fällen kann man den Nachweis  
Gänge in engerer Beziehung zu jüngeren Eruptiv

Im Gegensatz hierzu haben die Gänge der

verh.

gedi

sich

ein

w

quarzgänge  
zusammen  
Atmosphärien

Seh.

zum Eisenhydroxyd

ein Eisenoxydul, um

schwefelsaures Eisen-

ein Goldfällungsmittel.

erbar sind, scheidet sich

Hydroxyd aus.

ganze Profil der Goldlager-

zerfressenen Quarz, dessen

gekleidet sind; er führt in

ationszone, siehe S. 29).

Zone, in welcher die Gold-

as- oder Konzentrations-

Fig. 64. Profil eines Sattelganges der N  
Cons Mine (Z f pr. Geol. 1898 S. 1)  
A Sandstein, B schieferiger Sandstein m)  
schnüren, C Quarz

Gold, abgesehen von der verh  
Kiese, besonders an Schwefelk

nden wir die ärmeren, aber

räume hunderte von Metern

oxydlösungen entgoldet und zu

atmosphärien abgetragen sein

te in der Zementationszone in

agesoberfläche ein Goldgehalt

te hundert Meter verteilt war.

gegangen, so reichen die Zer-

erspiegel. Hier folgen erst

ätten beginnen also zu

er Berücksichtigung der Leister  
1907 S. 129.



so findet man schon nach wenigen Metern die Zunahme der Kiese und die Abnahme des Goldgehaltes. — Die Untersuchung der Lagerstätte unter dem Wasserspiegel ist also absolut notwendig, wenn man sich ein richtiges Bild von den Aussichten des Goldganges machen will.

Es kann aber der Fall eintreten, daß die Zementationszone so mächtig ist, daß ihr Abbau, wenn auch nur im Kleinbetrieb, lohnt.

Primäre Teufenunterschiede. Da der Bergbau auf Goldquarzgängen bis jetzt keine großen Tiefen erreicht hat, sind unsere Erfahrungen über die primären Teufenunterschiede nur gering. Es gilt hier weder der Satz, den sich Leute zu eigen gemacht haben, die beim Goldbergbau Geld verloren: „alle Golderzgänge werden nach der Tiefe ärmer“, noch die Regel, welche Interessenten aufgestellt haben, die beim Goldbergbau Geld verdienen: „die Golderzgänge werden nach der Tiefe immer reicher“.

Indessen kann als Anhaltspunkt dienen, daß die Erfahrung, die man in einem Distrikt bei einem Gange gemacht hat, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch auf benachbarte Gänge übertragen werden kann.

Wichtiger für den Bergmann, als diese primären Unterschiede, ist die Verteilung des Goldes in der primären Zone in horizontaler Richtung. Es ist nicht genug zu betonen, daß bei der Probenahme von Goldquarzgängen jeder Punkt auf die Grund- und flachen Risse aufgetragen werden muß. Ich verurteile durchaus die Probenahme, welche unter Vernachlässigung der Probestellen, lediglich einen Durchschnitt gewinnen will.

Trägt man jede Probe auf das Bild ein, so zeigt sich in den meisten Fällen, daß Stellen ähnlicher Gehalte nicht unregelmäßig verteilt liegen, sondern daß sie Goldanreicherungs-zonen sogen. Erzfälle (siehe S. 85) bilden. Bei der Berechnung des Goldvorrates sind diese Erzfälle für sich zu behandeln.

Es kommt bei vielen Gruben vor, daß lediglich die Erzfälle bauwürdig sind, welche in horizontaler Richtung durch bedeutende Ganglängen unbauwürdiger Erze getrennt werden. Ohne Rücksicht auf die Verteilung der reichen Erze würde man in solchen Fällen häufig Durchschnitte erhalten, welche zu einem negativen Resultat führen, während eine für den Kleinbetrieb geeignete Goldlagerstätte vorliegt.

Da es bei den Golderzgängen nesterförmige bedeutende Goldanreicherungen gibt, die nicht aushalten und zum Teil nur ganz geringe Ausdehnung haben, dürfen vereinzelte unregelmäßig verteilte reiche Proben in der ärmeren Masse nicht bei der Berechnung in Rücksicht gezogen werden.

**B. Golderzager.**

Die Lager unterscheiden sich von den Gängen bekanntlich dadurch, daß sie jünger als das Liegende und älter als das Hangende sind (S. 51). Während bei den Goldgängen Hohlraumfüllungen vorliegen, standen die Lager durch Absatz aus dem Meere. Wie man bei den Gängen zwischen der Bildung der Spalten und der jüngeren Ausfüllungen unterscheiden muß, kann bei den Lagern die Entstehung der Schichten von der Bildung des Golderzes zeitlich getrennt sein.

Nur ein Goldlager hat bis jetzt eine sehr bedeutende Rolle gespielt, nämlich das Witwatersrandkonglomerat in Transvaal.

a) Auftreten und Entstehung. Am Witwatersrand treten größere abgerollte Quarzfragmente durch ein kieseliges Bindemittel verbunden. Die Quarztrümmer sind, abgesehen von einigen aufliegenden Goldfünkchen, edelmetallfrei; dagegen enthält das Bindemittel goldhaltigen Schwefelkies und zum Teil auch Freigold in sehr ungleicher Verteilung. Die Entstehung des Goldes in diesem Konglomerat ist nicht geklärt; es ist fraglich, ob das Edelmetall bei der Bildung des Gesteinsschicht abgeschieden wurde, oder ob es später durch Gänge in das Konglomerat hineinkam. Für den praktischen Bergmann war diese Frage jetzt von keiner großen Bedeutung, da keine Abnahme des Goldes von Spalten aus festgestellt werden konnte, wie es sonst bei der zweiten Stelle angeführten Genesis die Regel ist.

b) Edelmetallverteilung. Im Gegensatz zu den Goldgängen (siehe S. 126) haben Golderzager den Vorteil, daß die Goldverteilung eine regelmäßigere ist (siehe die folgende Tabelle, letzte Kolonne), wenn auch reichere Partien mit ärmeren abwechseln.

Goldgehalte des Witwatersrand-Konglomerates in den letzten Betriebsjahren 1905 und 1906<sup>1)</sup>.

Monat	Verarbeitete Tonnen	Gesamt-Goldertrag	
		Fine Ozs.	Gesamtwert £
Januar (1906)	1 039 500	428 638	1 820 739
[Januar (1905)]	[860 983]	[369 258]	[1 568 508]
Februar (1906)	961 136	407 668	1 731 664
[Februar (1905)]	[828 148]	[363 811]	[1 545 371]
März (1906)	1 079 447	443 723	1 884 815
[März (1905)]	[940 900]	[399 828]	[1 698 340]
April (1906)	1 058 276	439 243	1 865 785
[April (1905)]	[929 268]	[399 168]	[1 695 550]
Mai (1906)	1 145 378	461 202	1 959 062
[Mai (1905)]	[991 388]	[416 395]	[1 768 734]

<sup>1)</sup> Veröffentlichungen der Transvaal Chamber of Mines.

## Fortsetzung.

Monat	Verarbeitete Tonnen	Gesamt-Goldertrag		
		Fine Ozs.	Gesamtwert £	Wert per Tonne s.
Juni (1906) . . . . .	1 151 444	475 975	2 021 813	34,60
[Juni (1905)] . . . . .	[968 641]	[412 817]	[1 751 412]	[35,49]
Juli (1906) . . . . .	1 215 357	491 793	2 089 004	33,99
[Juli (1905)] . . . . .	[992 204]	[419 505]	[1 781 944]	[35,28]
August (1906) . . . . .	1 252 499	509 115	2 162 583	34,12
[August (1905)] . . . . .	[1 017 102]	[428 581]	[1 820 496]	[35,17]
September (1906) . . . . .	1 235 055	505 111	2 145 575	34,40
[September (1905)] . . . . .	[971 913]	[416 487]	[1 769 124]	[35,65]
Oktober (1906) . . . . .	1 295 558	540 609	2 296 361	34,03
[Oktober (1905)] . . . . .	[989 078]	[415 527]	[1 765 047]	[35,12]
November (1906) . . . . .	1 271 782	538 373	2 265 625	34,45
[November (1905)] . . . . .	[1 012 625]	[424 757]	[1 804 253]	[35,06]
Dezember (1906) . . . . .	1 305 698	550 167	2 336 961	33,94
[Dezember (1905)] . . . . .	[1 035 711]	[431 594]	[1 833 295]	[34,66]
Durchschnitt (1906) . . . . .	14 011 130	5 786 617	24 579 987	34,68
[Durchschnitt (1905)] . . . . .	[11 537 911]	[4 897 221]	[20 802 074]	[36,05]

Der Durchschnittsgehalt beträgt also 1906 34,68 s., das entspricht ca. 12,4 g oder ca. 8 dwts (vergl. Gewichte S. 115).

Die Gewähr der gleichmäßigeren Verteilung des Edelmetalls und das regelmäßige Verhalten der Konglomeratlager im Streichen und Fallen bei ihrer großen Erstreckung hat bewirkt, daß die Vorliebe des Privatkapitals für die Witwatersrandgruben eine größere ist, als für Golderzgänge.

Bei gleichen bergwirtschaftlichen Verhältnissen kann die untere Grenze der Bauwürdigkeit der Erzlager noch etwas tiefer angenommen werden als die der Erzgänge, weil das Risiko beim Bergbau bei den ersteren ein geringeres ist.

Von Interesse dürfte folgende Tabelle <sup>1)</sup> S. 129 sein, welche bei der Ausrechnung der Witwatersranderzmengen als Hilfe dienen kann.

c) Erfahrungen über sekundäre Teufenunterschiede. Nach der Entstehung der Golderzlager auf dem Grunde des Meeres in verhältnismäßig dünnen Schichten, also mit ursprünglich beschränkter vertikaler Ausdehnung, ist auf primäre Teufenunterschiede kaum zu rechnen.

Die großen Tiefen am Witwatersrand rühren daher, daß das Lager durch spätere Vorgänge in der Erdrinde aus seiner ursprünglich horizontalen Lage aufgerichtet und bei der Faltung der Gebirgsschichten schräg gestellt wurde. Da die heutigen verschiedenen Bergbautiefen mit dem Absatz des Goldes nichts zu tun haben, liegt auch keine Veranlassung

<sup>1)</sup> Südafrikanische Wochenschrift 1898, Nr. 299, S. 1087—1088.



# Golderzlager.

Berechnet für einen Claim, bei einer Flözmächtigkeit von 12 Zoll und für je 5° Einfallswinkel von 0° bis 85°. (12 Kubfuß auf eine Tonne gerechnet.)

Einfallswinkel in Grad	Flözumfang per Claim		
	Umfang in englischen Fuß	Englische Quadratfuß	Tonnen per Claim
0	154,95mal 418,2	64 025	11 931
5	" 414,8	64 270	5 356
10	" 419,6	65 017	5 418
15	" 427,8	66 288	5 524
20	" 439,7	68 131	5 678
25	" 455,9	70 642	5 887
30	" 477,1	73 927	6 160
35	" 504,4	78 157	6 513
40	" 539,4	83 580	6 965
45	" 584,4	90 553	7 564
50	" 642,8	99 602	8 300
55	" 720,4	111 626	9 302
60	" 826,4	128 051	10 671
65	" 977,7	151 495	12 625
70	" 1208,1	187 195	15 600
75	" 1596,5	247 378	20 615
80	" 2379,5	368 703	30 725
85	" 4740,9	734 602	61 217

zu der Annahme vor, daß bei größerer Tiefe eine Aenderung des Goldgehaltes eintreten kann. Im Gegensatz zu den Gängen, bei denen wesentliche primäre Teufenunterschiede bei der Vertiefung der Gruben vorkommen können, spielen also die größeren Tiefen bei den Erzlagerstätten nur bei den Gesteinskosten eine Rolle.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den sekundären Teufenunterschieden. Im Gegensatz zu einigen Forschern, welche sekundäre Teufenunterschiede nur bei den Goldgängen anführen, muß betont werden, daß derartige Umlagerungen nicht von der Genesis der Lagerstätten, sondern lediglich vom Ausgehen an der Tagesoberfläche und vom Einfallswinkel (siehe die Ausführungen S. 22 und 29) abhängen.

Ist ein Erzlager nachträglich aufgerichtet worden und kommt als mehr oder weniger geneigte Platte eventuell unter Mitwirkung der Abrasion an die Tagesoberfläche, so ist der Goldgehalt genau derselben Umlagerung unterworfen, wie bei den Goldgängen. Es gelten also für die Goldlager dieselben Gesetze, wie die bei den Goldkiesgängen formulierten. Es entsteht also in diesen Fällen zunächst der Tagesoberfläche eine durch eisenschüssiges Nebengestein und Quarz ausgezeichnete Oxidationszone, darunter eine typische Zementationszone und schließlich folgt unter dem Grundwasserspiegel die primäre Zone. Die größ-

oder geringere Vollständigkeit des Profiles hängt von der geringeren oder intensiveren Abrasionstätigkeit der Atmosphärien ab.

## II. Gruppe.

### Tellurgoldgänge.

a) Auftreten und Entstehung. Auch bei den Tellurgoldgängen hat man es mit Spaltenfüllungen zu tun. Es besteht aber in der Regel ein prinzipieller Unterschied zwischen den Tellurgold- und den Goldquarzgängen: während die Goldquarzgänge mächtigere offene Spalten ausfüllen, finden wir bei den Tellurgoldgängen meist nur wenig breite Spalten, aber mächtigere Imprägnationszonen. Dieser Typus ist am vollkommensten in Westaustralien ausgebildet. Hier sind gewisse Gesteinszonen durch eine Unzahl schmaler Klüfte durchtrümmert und die zwischen den Trümmern liegenden Nebengesteinsteile aufs Feinste mit Golderzen imprägniert. Die Hauptsache ist hier weniger die Hohlraumfüllung, als die Imprägnationszone. Derartige Trümmerzonen, die mit Imprägnationszonen verbunden sind, habe ich als eine besondere Art der zusammengesetzten Gänge (siehe S. 47) bezeichnet.

Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen den Tellur- und den meisten Goldquarzgängen ist der, daß die Tellurgoldgänge fast regelmäßig mit jüngeren (tertiären) Eruptivgesteinen in Verbindung stehen. Es scheint, als ob sich als Gefolgeerscheinungen von tertiären Eruptivgesteinsdurchbrüchen Minerallösungen in die Trümmerzone ergossen hätten, welche nicht nur die Spalten ausfüllten, sondern auch das Nebengestein weitgehendst imprägnierten und metasomatisch ersetzten.

b) Merkmale an der Oberfläche. Da das Nebengestein bei diesen Tellurgoldgängen eine große Rolle spielt, bestehen gewöhnlich keine bedeutenden Härteunterschiede zwischen der sogen. Gangfüllung und dem goldfreien Nebengestein. Die Folge davon ist, daß die Tellurgoldgänge sich meist nicht so deutlich an der Oberfläche abheben, als die vorher skizzierten Goldquarzgänge.

Es gibt ganze Distrikte, wo man selbst 20 und mehr Meter mächtige Tellurgoldlagerstätten an der Oberfläche nicht erkennen kann; hier bleibt nichts anderes übrig, als Schürfgräben zu ziehen oder zu bohren.

Besonders interessant ist in dieser Beziehung der westaustralische Tellurgangdistrikt, in welchem zu gleicher Zeit Goldquarzgänge und Tellurgoldgänge vorkommen. Während man hier die Goldquarzgänge schon seit langer Zeit kannte, sind die schwer zu findenden Tellurgoldgänge erst in der Mitte der 90er Jahre bekannt geworden.

c) Gangfüllungen, Goldverteilung und Goldmenge. Auch

Name des Ganges	Name der Grube	Tiefe des betreffenden Gangabschnittes in engl. Fuß	In 100' Ganglänge und Höhe aufgeschlossene Erzmenge in oza.	In 100' Ganglänge und Höhe konzentrierte Goldmenge in oza.	Durchschnittliche Mächtigkeit in engl. Fuß	Durchschnittsgehalt in der Tonne in dwts	Der Berechnung zu Grunde liegende aufgeschlossene Ganglänge in engl. Fuß	Goldmenge in oza. auf 1000' Ganghöhe und 500' Ganglänge berechnet
Great Boulder Main Lode	Great Boulder Proprietary	800—900	8 400	12 390	10,9	29,5	500	142 665
do.	do.	900—1000	4 770	7 131	6,2	29,9	375	
do.	do.	1000—1100	4 923	5 907	6,4	24,0	666,5	
do.	do.	1100—1200	8 300	12 616	10,79	30,4	500	
Golden Horse-Shoe No. 4 Lode	Golden Horse-Shoe	300—400	5 550	8 769	7,21	31,6	800	330 810
do.	do.	400—500	6 727	15 876	8,75	47,2	650	
do.	do.	500—600	10 056	25 241	13,07	50,2	450	
do.	do.	600—700	13 756	37 563	17,88	54,6	400	
do.	do.	700—800	8 718	22 841	11,33	52,4	500	130 485
Golden Horse-Shoe No. 3 Lode	do.	300—400	6 885	6 678	8,95	19,4	700	
do.	do.	400—500	5 727	5 613	7,45	19,6	550	
do.	do.	500—600	11 873	11 042	15,4	18,6	230	
do.	do.	600—700	6 680	10 210	8,68	30,6	600	117 210
do.	do.	700—800	8 654	9 952	11,25	23,0	320	
Perseverance Lode	Great Boulder Perseverance	0—700	7 022	7 814	9,12	22,2	im Durchschnitt 775	
Lake View Lode	do.	0—700	3 618	5 788	4,7	16,0	im Durchschnitt 1200	

<sup>1)</sup> P. Krusch: Goldlagerstätten Kalgoorlies Z. f. pr. Geol. 1903 S. 373.

<sup>2)</sup> Die Tabelle wurde nach folgenden Direktionsberichten berechnet:

The Great Boulder Proprietary Gold Mines Ltd Report and Statements of accounts for the year ending 31st December 1902.  
 The Golden Horse Shoe Estates  
 The Great Boulder Perseverance Gold Mining Company Ltd. Report and Statement of accounts for the year ended 31st December 1902.  
 Außerdem standen Notizen über die Erzvorräte u. a. w. zur Verfügung, welche mir die Direktoren in liebenswürdigster Weise überlassen hatten.

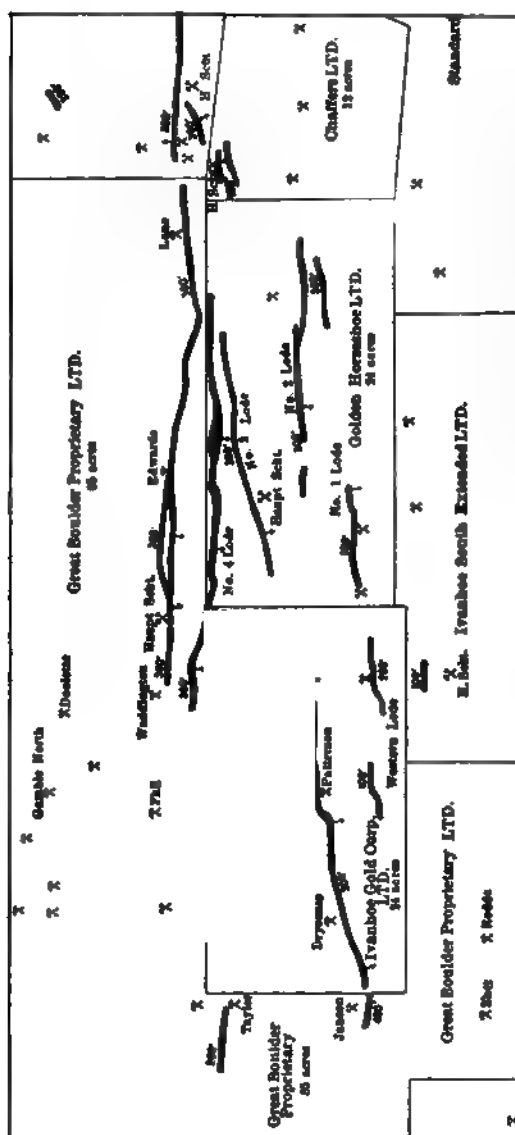
auf den Tellurgoldlagerstätten findet man einen Teil des Edelmetalls als Freigold und einen mitunter erheblichen Teil an Schwefelkies gebunden. In der typischen Tellurgolddistrikten Westaustraliens werden deshalb heute noch die primären Erze nicht als Tellurerze, sondern als sulfidische Erze bezeichnet, obgleich sie aus verquarztem Amphibolit bestehen, welcher von einem innigen Gemenge von Tellurerzen, Gold und goldhaltigem Schwefelkies imprägniert ist.

Charakteristische Gangart ist Quarz. Karbonat sind selten.

Da die Tellurerze nur einen verhältnismäßig geringen Teil der ganzen Lagerstätte ausmachen, können die bei den „reinen“ Tellurgoldminen gefundenen Goldgehalte (S. 116) nur mineralogisches Interesse haben.

d) Metall-

mengenberechnung auf einem Gangzuge. Eine derartige Berechnung gelang mir auf dem Gangzuge (siehe Fig. 56) auszuführen, welcher von den drei westaustralischen Gruben Great Boulder Prop., Golden Horse-Shoe und Ivanhoe gebaut wird.



\* bezeichnet sind mit 10 betreffenden  
 der vollständig auf der Gangkarte befindlichen Felder ist die Feldgröße in acres angegeben.  
 o Tiefe der betreffenden Sohle in engl. Fuß an, doch alle an den Gängen bezeichnen das Einfallen an der und der oberhalb tieferen Sohle -- Unter den Namen  
 Fig. 56. Grundriß eines Gangzuges, welcher von der Great Boulder Prop., Ivanhoe und Golden Horse-shoe gebaut wird (Krusch. Z. f. pr. Geol. 1904)

	Golden Horse Shoe		Great Boulder Prop.		Ivanhoe	
	t	ozs. Bullion	t	ozs. Bullion		ozs. Bullion
1895	—	—	701	ca. 34 302		—
1896	84	51	16 729	„ 71 700		—
1897	1 675	6 798	29 463	„ 107 962	} 12 1/2 Monat	53 727
1898	9 299	30 415	41 043	„ 110 300		104 009
1899	88 053	100 124	51 835	„ 97 418		107 050
1900	76 532	132 937	54 000	„ 101 581		108 767
1901	98 849	184 189	89 121	„ 110 146		—
1902	122 019	210 762	104 131	„ 118 054		—
Summe	346 541	668 271	387 703	ca. 751 468		373 553

Zu diesen geförderten Ersmengen müssen noch die Erzreserven hinzugerechnet werden. Diese betragen bei

Golden Horse-Shoe bis 800' Tiefe	709 242 t mit 980 248 ozs.
Great Boulder Prop. „ ca. 1200' „	253 784 t „ 328 843 „
Ivanhoe . . . . . 600' „	303 971 t „ 395 162 „

Im ganzen sind also enthalten gewesen in

Golden Horse-Shoe bis 800' Tiefe	1 055 788 t mit 1 598 519 ozs.
Great Boulder Prop. „ ca. 1200' „	641 487 t „ 1 080 306 „
Ivanhoe . . . . . 600' „	768 715 „

Berechnen wir, um einen Maßstab zu haben, die Goldbulliongehalte auf 1000' Tiefe, so erhalten wir

Golden Horse-Shoe . (24 acres) bis 1000'	1 973 150 ozs. d. i. ca. 61,365 t
Great Boulder Prop. (48 „ ) „ 1000'	800 255 „ „ „ 24,888 „
Ivanhoe . . . . . (24 „ ) „ 1000'	1 281 190 „ „ „ 39,845 „

Zusammen ca. 126,098 t

Da der Feingehalt nur ca. 850 beträgt, ist die Goldkonzentration auf bedeutenden Gängen viel geringer als man allgemein annimmt.

Während man bei dem goldhaltigen Schwefelkies wenig mit schädlichen Bestandteilen zu rechnen hat, bereitet die innige Verwandtschaft zwischen Tellur und Selen dem Hüttenmann auf einigen Lagerstätten große Schwierigkeiten. Fast in allen Tellurerzen ist ein geringer Selengehalt. Selen wird bei der Cyankaliumlaugerei mit gelöst und geht bei der Ausfällung des Goldes durch Zink in den Niederschlag. Will man Zink mit konzentrierter Schwefelsäure auflösen, so bildet sich aus dem Selen Selensäure; da diese ein Goldlösungsmittel ist, geht nicht nur Zink, sondern auch ein Teil des Goldes in Lösung. Selen gehört also nicht nur zu den sogen. Cyankaliumfressern, sondern bewirkt auch bei der Schwefelsäurebehandlung Verluste.

Ist einigermaßen Selen in der Analyse nachgewiesen, so muß also bei der Rentabilitätsberechnung darauf Rücksicht genommen werden, daß

größere Goldverluste — mitunter bis 30 % — bei der Verhüttung eintreten können. Die Höhe ist durch Versuche im großen festzustellen, welche möglichst alle beim Großbetrieb in Frage kommenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen haben.

e) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede Durch den Einfluß der Tagewässer werden die Tellurgolderze zerlegt. Tellur wird weggeführt und zwar in einer Form, die man bis jetzt nicht kennt; ein Teil des Goldes wird als Senfgold, in Sternform, oder als Schwammgold wieder abgesetzt. Genauere Untersuchungen im westaustralischen Tellurgolddistrikt ergaben, daß bei diesem Zersetzungsprozeß eine erhebliche Menge Goldes verloren geht. Vielleicht spielt bei der Auflösung und teilweisen Wegführung des Edelmetalls der obenerwähnte Selengehalt eine Rolle. Die Zersetzungs Vorgänge machen spätestens am Grundwasserspiegel halt.

Bei den Tellurgoldlagerstätten können nur zwei Zonen unterschieden werden, nämlich eine Oxydationszone über dem Grundwasserspiegel und eine primäre Zone unter demselben. Die Grenze zwischen beiden ist häufig eine sehr scharfe. Wenn man die Goldgehalte beider Zonen vergleicht, ergibt sich, daß die sekundär umgewandelte Zone mitunter nur die Hälfte des Goldes der primären enthält. Man macht also hier eventuell die umgekehrte Erfahrung, als bei den Goldquarzgängen.

Als praktische Regel für die Aufsuchung und Beurteilung der Tellurgoldlagerstätten muß also gelten, daß die Tellurgoldlagerstätten bis in die primäre Zone hinein zu untersuchen sind, und daß sekundäre und primäre Zone getrennt berechnet werden. Die Trennung ist hier umso notwendiger, als die Art der Verhüttung bei Freigold eine andere als bei Tellurgold ist.

Allgemein gültige primäre Teufenunterschiede hat man bis jetzt nicht beobachtet: während der eine Gangdistrikt in der Tiefe verarmt (Westaustralien zum großen Teil), scheint ein anderer beträchtlich zuzunehmen.

Die sogen. Erzfälle sind von größter Wichtigkeit und viele, sogar große Gruben, bauen lediglich die Erze der Erzfälle ab (siehe S. 86).

Nester von reichen Goldtellurerzen sind häufig und mahnen zur Vorsicht bei der Beurteilung der Analysenresultate.

Das an Tellur gebundene Gold ist meist sehr unrein. Nicht selten sind 50 % und mehr durch Silber ersetzt. Bei der Berechnung von Goldmengen muß also sorgfältig Rücksicht darauf genommen werden, daß auch der Feingehalt und nicht etwa nur die Rohgoldmenge (Goldbullion) als Grundlage genommen wird.

Wenn man die sekundäre Zone für sich allein verhüttet, findet man, daß die gediegen vorkommende Goldmenge reiner ist, als das an Tellur

und Schwefelkies gebundene Edelmetall. Bei von mir angestellten Berechnungen auf einer Grube ergab sich, daß das Freigold 91—94 % Gold enthielt, während das vererzte Gold nur 66—75 % hatte.

### III. Gruppe.

#### Selengoldgänge.

In den letzten Jahrzehnten sind auf der Insel Sumatra zwei Goldvorkommen bei Redjang Lebong und Lebong Soelit bekannt geworden, bei denen man das Edelmetall außer im gediegenen Zustande an Selen gebunden findet. Die Erze sind außerordentlich fein eingesprengt in der aus Kieselsäure bestehenden Gangart, welche namentlich in der Nähe der Salbänder gebändert ist, und, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, aus einem Gemenge von Chalcedon und Quarz besteht. Die großen Schwierigkeiten, welche die Erze der Verhüttung entgegensetzen, und das Nichtvorhandensein von Tellur zogen in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Berg- und Hüttenleute auf sich.

Auch diese Selengolderze dürften aus der Tiefe in die Spalten gekommen sein. Bei Redjang Lebong stieß man beim Abteufen eines Versuchsschachtes auf eine heiße Quelle, und es ist sehr zu bedauern, daß die Zusammensetzung des Quellwassers nicht untersucht wurde. Es konnte dann die Frage entschieden werden, ob vielleicht die Gangfüllung analogen Quellen ihr Dasein verdankt.

Redjang Lebong ist dadurch interessant, daß in der Nähe der Salbänder der Chalcedongehalt wesentlich höher ist, als in der Mitte des Erzganges. Es findet damit die aus dem Laboratorium bekannte Regel eine Bestätigung, daß bei gleichem Kieselsäuregehalt kühlere Lösungen (hier Nähe der Salbänder) Chalcedon absetzen, während heißere Quellen (hier Mitte der Spalte) zur Quarzbildung neigen.

Ehe eine Rentabilitätsberechnung derartiger Selengolderze aufgestellt wird, sind Probeverhüttungsversuche in größerem Maßstabe vorzunehmen.

Aus diesem Beispiel geht hervor, daß es bei den Goldvorkommen nicht lediglich auf den Goldgehalt, sondern auch auf die allgemeine Zusammensetzung des Erzes ankommt.

### IV. Gruppe.

#### Die Goldseifen.

a) Auftreten und Entstehung. Die Seifen entstanden durch die Zertrümmerung der primären Lagerstätten, vorzugsweise der Gänge.

Es sind fluviatile und marine einerseits von eluvialen andererseits zu unterscheiden, indessen spielen die letzteren beim Gold so gut wie keine Rolle (siehe S. 51).

Gewöhnlich findet man in einem neuen Golddistrikt zuerst die Goldseifen und bei der Verfolgung der letzteren erst die Goldgänge. Die ersteren sind in der Regel an die Flußläufe gebunden, brauchen aber keineswegs den jüngsten Ablagerungen derselben anzugehören, sondern können ältere trockene Terrassen darstellen, in welche sich später der Fluß das Bett tiefer eingrub.

Die Entstehung der fluviatilen Seifen als Transport- und Aufbereitungsprodukte des fließenden Wassers bedingt also, daß sich die Goldlagerstätten in der Regel entlang den Flüssen ziehen, und man ist deshalb gewöhnt, in Goldseifengebieten die Felder in dieser Richtung zu strecken.

Daß es aber auch Ausnahmen gibt, beweisen die Goldseifen von Britisch-Guiana, welche sich interessanterweise quer über den Flußlauf

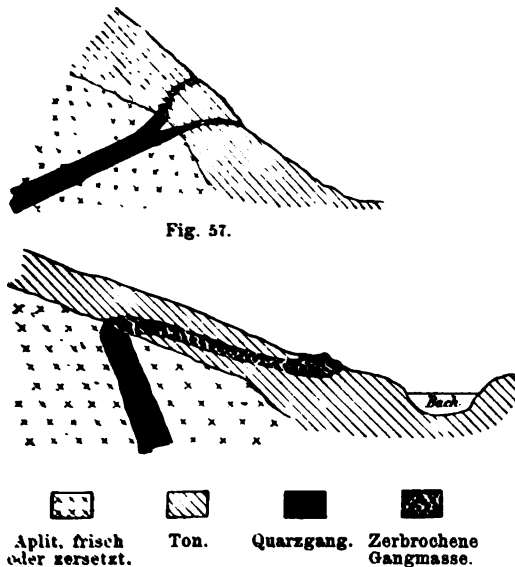


Fig. 57 u. 58. Goldquarzgänge von Omai und vom Andersoncreek in Britisch-Guiana, die Bildung von Flußlagerstätten durch Gehängerutschung zeigend. (Lungwitz. Z. f. pr. Geol. 1906 S. 316.)

hinwegstrecken. Sie haben eine ganz andere Entstehung als die typischen Seifen, denn sie wurden dadurch gebildet, daß die am Talgehänge unter Ton ausgehenden Goldquarzgänge zusammenbrachen und ihre Bruchstücke im Ton infolge der Gehängerutschung den Bergabhang hinab und quer durch das Flußbett hindurchgeschoben wurden. Dies Beispiel beweist, daß man auch bei der Beurteilung der Goldseifen und ihrer Verbreitung kritisch vorgehen muß.

In den letzten Jahren sind größere marine Seifen am Cape Nome und in Neuseeland bekannt geworden. An der Westküste von Alaska findet man am Meeresstrande Gold im Meeressande in recht erheblicher Menge, es handelt sich hier wohl zweifellos um ehemaliges Seifengold.



welches von den in das Meer einmündenden Flüssen zugeführt, von der Brandung nochmals aufbereitet und am Meeresrande entlang abgelagert wurde. Prüft man dieses Gold mit bloßem Auge genauer, so machen die einzelnen Partikelchen einen zerfressenen Eindruck. Unter dem Mikroskop findet man gegenüber dem fluvialen Golde den Unterschied, daß die einzelnen kleinen Geröllchen durch tiefe Kanäle und Narben zergliedert sind. Das Meereswasser, welches eine verdünnte Salzlösung darstellt, dürfte das Flußgold angeätzt und einen Teil desselben aufgelöst haben.

Bei den Goldseifen ist nicht immer die ganze Schicht goldhaltig. In der Regel handelt es sich nur um eine verhältnismäßig schmale Lage mit einer mächtigeren goldfreien Decke. — Das Profil der Goldseife besteht nicht immer aus losen Massen; Lehm kann mit Geröllschichten abwechseln. Gold im Bedrock ist häufig (siehe S. 37).

Das Gold braucht auch nicht immer an Sand- oder Geröllschichten gebunden zu sein, sondern kann im Lehm oder Ton auftreten. Diesen beiden Momenten muß bei der Beurteilung der Goldseifen Rechnung getragen werden.

Da man im allgemeinen bei Goldseifen den schnell arbeitenden Bagger anwendet, und der Entgoldungsprozeß, welcher darauf beruht, daß fast alle Partikelchen der Seife mit dem betreffenden Goldlösungsmittel in Berührung kommen, nur ein einfacher und billiger sein kann, bereiten die lehmigen und tonigen Goldseifen häufig große Schwierigkeiten und können gewöhnlich nicht nach den Gesichtspunkten typischer Goldseifen beurteilt werden.

Für verfestigte Seifen gelten dieselben Regeln wie für primäre Konglomerate. — Die im folgenden aufgeführten Gesichtspunkte beziehen sich nur auf die Fälle, wo die Goldseifen aus mehr oder weniger losem Geröllmaterial bestehen.

b) Erze und Begleitminerale. Das hauptsächlichste Erz der Goldseife ist das Freigold, welches in abgerollten Fragmenten in sogen. Nuggets auftritt.

Während der größte Teil des Goldes zweifellos aus zerstörten primären Lagerstätten stammt, läßt sich häufiger der Nachweis führen, daß ein kleiner Teil des Edelmetalls Neubildung in den Seifen darstellt, also von goldhaltigen Lösungen abgesetzt wurde.

Die Größe der Nuggets ist mitunter eine ganz erhebliche. Es kommt Freigold hier in Dimensionen vor, wie wir sie bei anstehenden Lagerstätten bis jetzt nicht kennen; entweder handelt es sich in diesen Fällen um ein späteres Wachstum der Goldfragmente in der Seife durch verdünnte Goldlösungen, oder um die Zerstörung reicherer Zementationszonen als heute vom Bergbau ausgebeutet werden.

Charakteristische Begleitminerale hat das Freigold nicht. Da alle Bestandteile der Seife Zerstörungsprodukte anderer Gesteine sind, richten

sich die Gemengteile der Seife nach der jeweiligen Zusammensetzung des zerstörten Gesteins. Immer aber werden mit dem Gold zusammen Mineralien von hohem spezifischem Gewicht auftreten.

c) Metallgehalte u. s. w. Die Metallgehalte bauwürdiger Seifen können unter günstigen Umständen außerordentlich niedrig sein. Ist die Lage einer solchen Goldseife günstig, so ist es, dank der Vervollkommnung unserer Baggermaschinen, möglich, Seifen, welche nur einen geringen Teil eines Grammes im Kubikmeter enthalten, noch mit Vorteil zu verarbeiten.

Der idealste Fall dürfte der sein, daß der Bagger die Seife aus dem Flusse herausnimmt, auf den Entgoldungsapparat bringt und die entgoldeten Massen wieder an dieselbe Stelle legt, wo er die Seife hernahm.

Die geographische Lage, Arbeiter- und Brennmaterialverhältnisse spielen eine ähnliche Rolle wie bei den übrigen Goldlagerstätten (siehe S. 141). Die Wasserverhältnisse kommen aber vor allen Dingen in Frage. Von ihnen hängt, der nötige Erzvorrat vorausgesetzt, die Bauwürdigkeit einer Seife in hohem Grade ab. Eine sorgfältige Untersuchung der Wasserkraft und eine genaue Erwägung ihrer vollkommensten Ausnützung sind von der größten Wichtigkeit für die Rentabilität.

d) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede gibt es nur insofern, als die unterste Lage meist die reichste ist.

e) Bestimmung des Goldgehaltes und Probenahme. Das in den Seifen auftretende Gold ist, da es zum großen Teil aus den Zementationszonen der primären Goldlagerstätten stammt und hier chemisch konzentriert wurde, reiner, als das auf den primären Goldlagerstätten auftretende vererzte Gold; trotzdem muß bei der Beurteilung der Goldseifen die Feinheit des Goldes festgestellt werden.

Da die Goldgehalte der Seifen nur minimale sind und selbst ein geringer Fehler bei der Probe durch die Multiplikation mit großen Zahlen erheblich wird, muß die Probe außerordentlich sorgfältig genommen werden.

Drei Methoden kann man anwenden:

1. Man steche aus größeren Gruben, die zu irgend welchen Zwecken hergestellt wurden, ein Profil von regelmäßigem Querschnitt, z. B. quadratisch, aus dem Stoß vom Hangenden bis zum Liegenden der Seife.

Führt nur eine bestimmte Schicht Gold, so werden die Deckschichten und das goldführende Material getrennt behandelt.

Die Probe sammelt man am besten auf einem weißen Tuche und stellt sich einen möglichst sorgfältigen großen Durchschnitt her.

2. Probe vermittelt eines Loches. Hierbei bekommt man aber nur ein sorgfältiges Durchschnittsresultat, wenn man ängstlich dar-  
daß der Querschnitt des Loches von oben nach unten der gl

Da eine Grube mit kleinerem Querschnitt nach unten zu immer spitzer wird, muß diesem Umstande besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Man erweitert daher von Zeit zu Zeit von oben her, ohne die Erweiterungsmasse zu benutzen.

Nur bei gleichem Querschnitt hat man die Gewähr, eine Durchschnitsprobe zu bekommen. Auch bei dieser Probenahme muß, da gewöhnlich nur eine Schicht Gold führt, das Hangende von der Goldseife getrennt werden.

3. Liegt die ganze Seife unter Wasser, oder ist der Grundwasserspiegel so hoch, daß man nicht bis zum Liegenden der Goldseife mit den genannten Methoden kommen kann, weil z. B. die Wände der Grube beständig einstürzen, so bleibt nichts weiter übrig, als mit den einfachsten Bohrapparaten (mit Verrohrung) mit großem Querschnitt, womöglich 20—30 cm, die Schichten zu durchbohren und das gewonnene Material sorgfältig aufzuhäufen.

Bei 1—3 wird durch Heruntervierteln ein transportierbarer Durchschnitt gewonnen.

In den Fällen, wo es sich um den Ankauf einer Goldseife handelt, muß der betreffende Prospektor mit viel größerem Argwohn als bei primären Goldlagerstätten vorgehen. Da nur minimale Goldgehalte bei Goldseifen in Frage kommen, halte ich die Nähe des Verkäufers oder eines seiner Angestellten oder Arbeiters bei der Probenahme für gewagt. Es genügen Goldkörnchen, die unter den Fingernägeln der betreffenden Personen sind, um durch Beimischung eine minderwertige Goldseife mit minimalem Goldgehalt zu einer anscheinend bauwürdigen Lagerstätte zu stempeln. Ebenso ist es zu vermeiden, daß die Stellen der Probenahme vorher dem Verkäufer bekannt sind. Am besten nimmt der Experte an der Hand eines guten Lageplans die Probe ohne Kenntnis des Verkäufers mit Hilfe eines zuverlässigen Mannes, der nicht einmal zu wissen braucht, worum es sich handelt.

Die Anwendung von gewöhnlichen Säcken ist, wie überhaupt bei Goldproben, ebenfalls zu vermeiden, da nicht selten der Fall vorkommt, daß in Proben, welche kurze Zeit unbeaufsichtigt stehen, entweder mit einer Spritze oder mit einer Pistole feine Goldteilchen künstlich hineingebracht werden. Am besten sind nach meiner Erfahrung Blechbüchsen mit einem übergreifenden, hinten angenieteten Deckel und mit einem Plombenverschluß, welcher mit einer gezeichneten Zange hergestellt wird, die nur einmal vorhanden ist.

Bei der chemischen und mikroskopischen Untersuchung der Proben müssen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden: Da immerhin der Fall vorkommen kann, daß der Boden auf größere Erstreckungen hin mit verdünnten Goldlösungen durchtränkt wurde, ist

ein kurzes Ausspülen der Probe mit heißem Wasser vor der chemischen Untersuchung von Vorteil. Ergibt das Wasser einen nachweisbaren Goldgehalt, so ist man sicher, daß ein Betrug vorliegt.

Gelingt es, durch mechanisches Waschen schon Goldkörnchen aus der Seife zu gewinnen, so leistet das Mikroskop unschätzbare Dienste. Legt man die Körnchen unter das Mikroskop, so findet man bei einer normalen unverfälschten Goldseife kleine, mehr oder weniger abgerollte Goldkörnchen von gleicher Farbe. Ist verschiedene Farbe zu konstatieren, vielleicht gelbes und rotes Gold, so ist Vorsicht geboten, denn da ein und derselbe Fluß in der Regel nur Lagerstätten derselben Art zerstört hat, wird die Farbe des Goldes in der Regel in der betreffenden Flußseife eine gleichmäßige sein.

Sind die zur Fälschung benutzten Goldpartikelchen mit der Feile hergestellt, so kann man mit bloßem Auge nur ein feines Pulver erkennen. Unter dem Mikroskop dagegen sieht man genau die Striche der Feile und die Spanform des Edelmetalls. In einem Fall konnte ich den Nachweis führen, daß ein Golddoublegegenstand zur Fälschung benutzt wurde, denn die Späne bestanden auf der Innenseite aus Gold und auf der Außenseite aus Silber. Beim Waschen der mit Spänen verfälschten Probe zeigt sich häufig, daß die Goldteilchen auffälligerweise infolge der festgehaltenen Luft auf dem Wasser schwimmen.

Hereingeschossene Goldpartikelchen zeigen sich unter dem Mikroskop abgeplattet.

Hat man bei diesen Untersuchungen nichts gefunden, was zur Annahme einer Fälschung berechtigt, so muß zur chemischen Untersuchung geschritten werden. Ich empfehle sowohl diejenige auf trockenem Wege durch Schmelzen, als auch die auf nassem Wege, also durch Auslaugen mit Cyankalilösung, und die Entgoldung mit Almagam.

Bei dem Schmelzen (es sind 300 g zu nehmen) erhält man den gesamten Goldgehalt, dieser hat aber nur einen theoretischen Wert, denn bei den geringen Goldmengen der Goldseifen kann man sich auf komplizierte Verhüttungsprozesse nicht einlassen. Da meistens mit Quecksilber oder Cyankali gearbeitet werden muß, ist zweitens festzustellen, welcher Teil des gesamten Goldgehaltes mit den einfachen Entgoldungsprozessen extrahierbar ist, und dieser extrahierbare Teil des Goldes kann nur der Berechnung zu Grunde gelegt werden.

f) Berechnung und Beurteilung der Seife. Abgesehen von dem Goldgehalt spielt bei den Seifen die petrographische Beschaffenheit und das Profil eine wesentliche Rolle, sobald Großbetriebe in Frage kommen. Wie oben auseinandergesetzt wurde, ist es nicht notwendig, daß das ganze Profil der Seife gediegen Gold führt, häufig liegt vielmehr der goldführende Horizont unter einem mehr oder weniger mächtigen

goldfreien. In Alaska wird z. B. die Goldseife von Torf mit 80 % Wasser in bedeutender Mächtigkeit überlagert.

Bei der Massenberechnung können zwei Wege eingeschlagen werden: Man nimmt entweder den durchschnittlichen Goldgehalt des ganzen Profiles und berechnet die ganze Seifenmasse, oder man berücksichtigt lediglich die goldführende Schicht mit dem höheren Goldgehalt, darf aber dann nur den Kubikinhalte dieser Schicht zu Grunde legen. Die letztere Berechnung hat den Nachteil, daß bei den Kosten des Baggerbetriebes eine doppelte Berechnung angestellt werden muß, nämlich einmal des Abraums und zweitens der goldführenden Schicht.

Bestehen die hangenden Schichten aus Kies und Sand, so berechnet man am besten die ganze Masse mit dem geringeren Goldgehalt. Liegen über der Goldseife dagegen Torf und dergleichen Schichten, welche einer Behandlung mit Cyankalium ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit wegen Schwierigkeiten entgegenstellen, so muß man den Abraum besonders in Rechnung ziehen.

In Gegenden, wo große Winterkälte herrscht, wie z. B. im Klondikedistrikt, kann der Fall eintreten, daß der Boden in dieser Jahreszeit bis zu bedeutender Tiefe eine feste Masse bildet. In diesem Fall stören Torf und stark wasserführende Schichten weniger; man gewinnt die Seife im Winter mit Hilfe von kleinen Schächten, die durch die gefrorene Decke abgeteuft werden. Während des Winters wird das Material aufgestapelt und die gewonnene Seife im Sommer verwaschen, wenn der Boden aufgetaut ist.

---

Einfluß der geographischen Lage, der Arbeiter-, Wasserverhältnisse auf den Bergbau anstehender Goldlagerstätten.

Das teuerste Edelmetall kommt nur selten in großen Mengen vor. Meist muß man sich mit einer Gewichtsmenge von 10–20 g in der Tonne begnügen.

Während die geographische Lage bei der unteren Grenze der Bauwürdigkeit eines Goldvorkommens eine untergeordnete Rolle spielt, weil man in der Regel die Gewinnung des Edelmetalls an Ort und Stelle vornimmt, sind die Arbeiter- und Wasserverhältnisse von der größten Bedeutung. Bei der Lage braucht eventuell (die nötigen Gehalte vorausgesetzt) nur die Bedingung erfüllt zu werden, daß es überhaupt möglich ist, Maschinen zu dem betreffenden Fundpunkt zu transportieren.

Von großer Bedeutung ist bei allen Goldlagerstätten die Arbeiterfrage, wie sich aus den Arbeiterverhältnissen in Transvaal und Westaustralien ergibt. In Westaustralien ist z. B. durch eine unnatürliche

stzgebung, welche von den Arbeitern selbst geschaffen wurde, der eiterlohn bis auf 10—12 Mk. pro Tag in die Höhe getrieben worden. deutschen Verhältnissen verglichen, bedeutet das bei einer Grube von Arbeitern eine Mehrausgabe von täglich ca. 500mal 7 Mk. = 3500 Mk., jährlich eine Mehrausgabe von 300mal 3500 = 1050 000 Mk. Diese rausgabe muß durch den Bergbau aufgebracht werden und ist nicht imgehen, da das Gesetz den betreffenden Bergwerken verbietet, ge Arbeiter einzustellen.

Würde man diese westaustralischen Verhältnisse auf andere Länder hließlich Transvaal übertragen, so ergibt sich, daß keine Grube, enommen vielleicht die Premier Diamand Mine, in der Lage wäre, 1 Reingewinn herauszuwirtschaften.

Infolge derartiger abnormer Arbeiterverhältnisse kann die unterste ze der Bauwürdigkeit so hoch liegen, daß ein an und für sich recht es Erz nicht mehr zu gewinnen ist.

Wenn auch nicht ganz so schlimm wie in Westaustralien sind die iterverhältnisse in Transvaal. Wie die Entwicklung der letzten Jahre irt hat, würden die Transvaalgruben nicht in der Lage sein, einen Rein- nn abzuwerfen, wenn nur weiße Arbeiter mit ihren hohen Forderungen äftigt würden, erst das Importieren der Kulis ermöglichte wieder die rechte Aufnahme des Betriebes, der durch den Krieg zum Erliegen mmen war. Der durchschnittliche Goldgehalt in Transvaal ergibt sich den letzten Berichten der Chamber of Mine zu ca. 12,4 g pro Tonne. Im Gegensatz zu diesen Verhältnissen stehen die deutschen und reichischen. In Deutschland und Oesterreich dürften beim Gold- bau unter günstigen Verhältnissen 5 g pro Tonne genügen, um sämt-

Unkosten zu decken und eine bescheidene Rentabilität zu erzielen. In einzelnen Fällen, wie z. B. Treadwell Mine, können die örtlichen ältnisse infolge der außerordentlichen Mächtigkeit der Lagerstätte der billigen Abbaumethode so günstig liegen, daß man sogar unter ikanischen Verhältnissen einen Erzkörper mit wenigen Gramm Gold Tonne verarbeitet. Derartige Ausnahmefälle dürfen aber nicht als itab genommen werden.

Von nicht geringerer Bedeutung als die Arbeiterfrage sind die serverhältnisse. Wasser ist unbedingt notwendig, um bei einem betriebe das Nutzbare von dem Unwertigen zu trennen und das Erz orzubereiten, daß eine Entgoldung mit größtem Vorteil möglich ist. Ist die Lage eines Vorkommens derart, daß sogar sorgfältig der Regen nmeilt werden muß, dann können Verhältnisse hervorgerufen werden in Westaustralien vor der Herstellung der großen Wasserleitung.

war der Preis für 1000 Gallonen (siehe S. 114) 46 sh, so daß die allerreichsten Goldpartien gewonnen werden konnten.

Die Kohlenfrage hängt aufs engste mit den Transportverhältnissen zusammen. Wenn es möglich ist, Maschinenteile zu transportieren, können in der Regel auch Kohlen herangeschafft werden; es ist dann nötig festzustellen, wieviel die Kohlen auf der Grube kosten.

### 3. Wert des Goldes und Statistisches.

Der Marktwert des reinen Goldes ist sehr konstant. Gold ist das einzige Metall, dessen Wert so gut wie unabhängig von der Konjunktur ist.

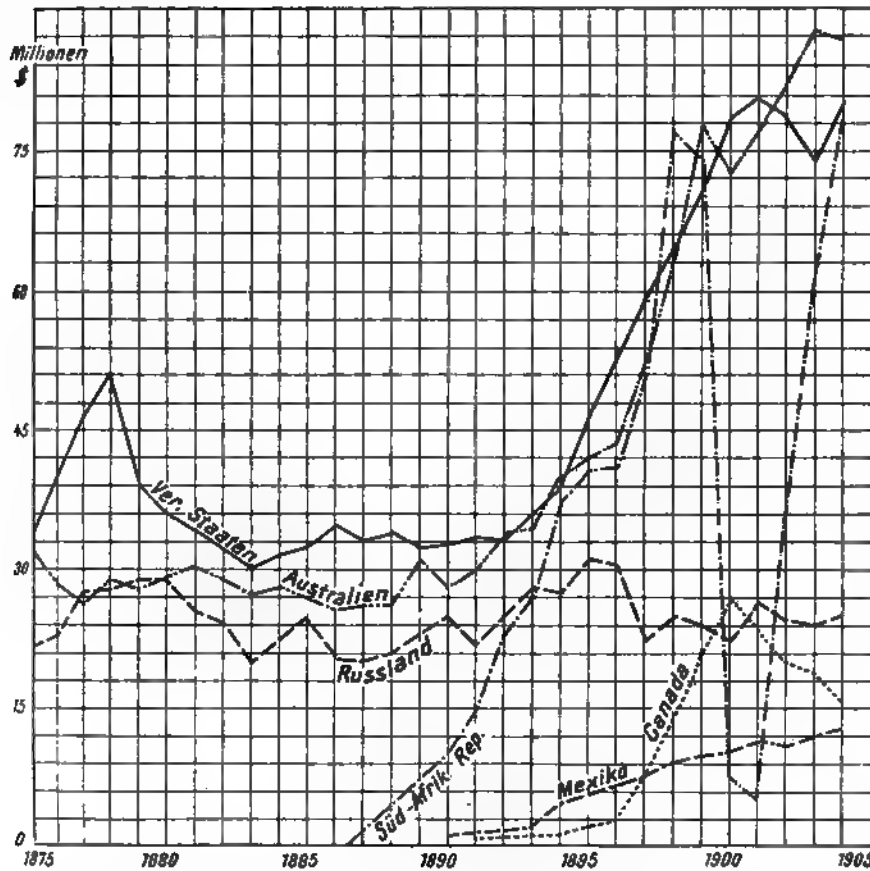


Fig. 59. Graphische Darstellung der Goldproduktion der Hauptgoldländer.

Eine Vergleichung der Goldstatistik ergibt, daß selbst bei erheblicher Produktionszunahme Metallvorräte, wie sie bei den weniger kostbaren Metallen zu Spekulationszwecken aufgehäuft werden, nicht vorhanden sind.

Der Preis des Goldes beträgt ca. 2780 Mk. pro Kilogramm.

Die Produktion der hauptsächlichsten Distrikte ergibt sich aus folgenden Tabellen:

		1903	1904
		Dollar	Dollar
Ges.			
Arl			
Mit			
500			
d. i.			
Mel		74 425 340	80 723 200
zu		19 500 000	16 400 000
farl.		43 000	129 022
		12 550 000	1 209 720
		1 600 000	1 120 700
ein-			
aus		50 000	9 200
ein		150 000	3 000
		2 800 000	2 032 984
		575 000	639 900
		2 000 000	1 974 400
Gr		250 000	132 900
reie		1 625 000	1 460 580
		375 000	581 831
		2 100 000	1 788 800
Arl		1 750 000	859 782
gel		35 000	25 368
gev		600 000	300 000
bes	4 652	5 000	47 190
reg	2 150 000	2 150 000	2 438 000
ge	42 472	62 000	1 819 518
au	11 270	10 000	6 718
	2 500	2 500	7 234
	1 300	1 000	827
	24 000 000	24 000 000	25 053 177
ö	10 000	10 000	5 816
be	62 500	62 500	42 235
li	30 000	30 000	29 000
	53 105	50 000	359 719
V	61 527 231	61 527 231	78 124 766
u	700 000	700 000	—
a	4 146 250	4 146 250	4 820 223
	50 000	50 000	—
P	350 000	350 000	1 959 826
M	700 000	700 000	1 345 121
	150 000	150 000	—
V	275 000	275 000	883 539
	6 000 000	6 000 000	4 500 000
	550 000	550 000	1 049 967
	637 306	637 306	1 049 967
	9 683 798	11 118 820	11 513 340
	1 600 000	1 700 000	4 500 000
	3 500 000	4 000 000	1 000 000
	375 000	350 000	392 522
	82 454 844	88 170 909	87 241 662
	450 000	450 000	1 500 000
	298 943 198	327 049 750	337 481 293



## Weltgoldproduktion in den Jahren 1905 u. 1906.

Die genaue Statistik steht noch aus. Nach einer Aufstellung des „Economist“ betrug die Goldproduktion der Welt im Jahre 1905 75,8 und im Jahre 1906 80,9 Millionen £. Auf die Hauptgoldländer verteilte sich die Goldproduktion wie folgt:

Länder	1905	1906	Zu-(+) oder Abnahme(-)	
	1000 £	1000 £	absolut 1000 £	Prozent
Südafrika . . . . .	21 686	25 961	+ 4275	+ 19,7
Vereinigte Staaten . . . .	17 636	19 431	+ 1795	+ 10,2
Australien . . . . .	17 094	16 570	- 524	- 3,1
Rußland . . . . .	4 439	4 300	- 139	- 3,1
Mexiko . . . . .	2 905	3 086	+ 181	+ 6,2
Kanada . . . . .	2 897	2 400	- 497	- 17,2
Britisch-Indien . . . . .	2 385	2 131	- 254	- 10,6
Andere Länder . . . . .	6 830	7 050	+ 220	+ 3,2
Summe:	75 872	80 929	+ 5057	+ 6,7

## Lage des Golderzbergbaues.

Die Goldproduktion der Welt im Jahre 1905 zeigte die wesentliche Zunahme von 30547120 Doll. oder 8,8 % gegenüber dem Jahre 1904. Die Weltproduktion 1906 wird auf 19372887 ozs fine (18290567 im Vorjahre) geschätzt (Zunahme ca. 5 Mill. £ oder 6,7 %). Die größte Produktionserhöhung des Jahres 1905 hat Transvaal zu verzeichnen, welches zusammen mit den Vereinigten Staaten fast die ganze Mehrproduktion übernimmt. Damit hat der „Rand“ wieder die Stellung erobert, die er vor dem Kriege hatte.

Bemerkenswert ist, daß Kanada und vor allen Dingen der Yukon-distrikt wieder zurückgegangen ist. Mexiko liefert seit mehreren Jahren ständig mehr Gold. In Indien bleibt der Kolardistrikt der festeste Produzent. Rhodesien hat infolge der Eröffnung mehrerer neuer Gruben eine bedeutende Zunahme. Australien allein weist unter den Hauptländern einen Produktionsrückgang auf, der jetzt schon seit mehreren Jahren anhält, anscheinend infolge der Verarmung der Lagerstätten in der Tiefe.

Rußland gibt ebenfalls eine geringere Produktion an, indessen hatte man nach dem Kriege und nach den Unruhen noch weniger erwartet. Im Ural kam zwar der Bergbau zum Erliegen, aber in Sibirien, welches bei weitem den größten Teil der russischen Goldproduktion deckt, hatte der Krieg wenig Einfluß.

Die gesamte Goldproduktion 1906, die größte, die jemals erreicht

wurde, ist fast viermal so groß als diejenige des Jahres 1885, und es ist nicht anzunehmen, daß ein Rückgang in den nächsten Jahren eintritt.

Die Statistik der Goldbewegung des Jahres 1905 zeigt, daß ungefähr ein Drittel der Jahresproduktion bankmäßig festgelegt wurde, d. h. die Zunahme der Reserven der bekannten Banken der Welt betrug ungefähr ein Drittel der Produktion. Wenn man weiter berücksichtigt, daß auch Private Gold aufhäufen, so kann man annehmen, daß ungefähr 45—50 % der Goldproduktion für Handelszwecke benutzt werden.

## II. Kupfer.

### 1. Die Kupfererze unter Berücksichtigung der sekundären Teufenunterschiede.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Cu
<b>Kupferhaltig:</b>					
Schwefelkies und Magnetkies.	} mit wechselnden Gehalten.				
Kupferkies . .	$\text{CuFeS}_2$	3,5—4	4,1—4,3	tetrag.	34,5 Cu, 35 S
Kupfer ged. . .	Cu	2,5—3	8,8—8,9	reg.	bis 100
Kupferglanz . .	$\text{Cu}_2\text{S}$	2,5—3	5,5—5,8	rhomb.	79,8 Cu, 20,2 S
Fahlerz . . .	$4\text{Cu}_2\text{S}, \text{Sb}_2\text{S}_3$ (oder $\text{As}_2\text{S}_3$ )	3—4	4,4—5,1	reg.	30—55
Buntkupfererz .	$\text{Cu}_3\text{FeS}_4$	3	4,9—5,2	reg.	55,5 Cu, 28,1 S
Atakamit . . .	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	3—3,5	3,76	rhomb.	59,43
Kupferlasur . .	$2(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2)$	3,5—4	3,7—3,8	mon.	55,2
Malachit . . .	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	3,5—4	3,7—4,1	mon.	57,4
Kieselkupfer . .	$\text{H}_2\text{CuSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2—4	2—2,2	amorph.	—
Rotkupfererz . .	$\text{Cu}_2\text{O}$	3,5—4	5,7—6	reg.	88,8
Kupferschwärze	Kupferhaltige	Varietät der Manganschwärze.			
Kupferindig . .	CuS	1,5—2	4,59—4,64	hex.	66,4

In der obigen Tabelle habe ich den Versuch gemacht, die Erze nach den sekundären Teufen zu ordnen.

Alle für den Lagerstättenforscher wichtigen mineralogischen Einheiten ergeben sich aus der Tabelle und bedürfen keiner Erläuterung.

Eines der hauptsächlichsten primären Erze ist der kupferhaltige Schwefelkies. In einem der bedeutendsten Kupferdistrikte der Welt, nämlich dem Rio Tinto-Bezirk bildet er fast ausschließlich das primäre Kupfererz. Der Kupfergehalt des Schwefelkieses schwankt auf primären Vorkommen in der Regel nur zwischen 0—4 %.

Wie er auf diesen Kieslagerstätten durch sekundäre Prozesse umgelagert wird, soll bei den Lagern näher erörtert werden.

Außer dem Schwefelkies ist der Magnetkies ein wichtiges Kupfererz. Die bedeutenden Nickelmagnetkieslagerstätten des Kanadadistriktes

sind früher zum großen Teil auf Kupfer gebaut worden, wovon die Namen Copper Cliff Mine u. s. w. Zeugnis ablegen. Auch hier beträgt der Kupfergehalt nur wenige Prozent.

Neben diesen Erzen, bei denen also trotz ihrer Bedeutung der Kupfergehalt gleichsam eine Verunreinigung darstellt, sind als Kupfermineralien zu nennen: Kupferkies, gediegen Kupfer, Kupferglanz, Fahlerz und Buntkupfer, welche sich hauptsächlich als sekundäre Produkte in der sogen. Zementationszone der Kupfererzlagerstätten finden.

Infolge der Leichtlöslichkeit der Kupfererze spielen die sekundären Umlagerungen der ursprünglich konzentrierten Metallgehalte hier eine ebenso bedeutende Rolle als bei Gold. Man muß deshalb bei einem massenhaften Auftreten der genannten reichen sulfidischen Kupferverbindungen doppelt vorsichtig sein und sorgfältig die Frage erwägen, bis zu welcher Tiefe nach der ganzen Art des Auftretens die betreffenden Erze, von denen man die Probe genommen hat, reichen können.

Während bei den Goldlagerstätten die durch die Tagewässer ausgelaugte sogen. Oxydationszone wenig Gold enthält, tritt bei den Kupfererzen vereinzelt der Fall ein, daß durch Oxydation oxydische Erze in solchen Mengen entstehen können, daß die Oxydationszone eine wesentliche Rolle spielt. Zu diesen Erzen gehören gediegen Kupfer, Rotkupfererz, Kupferlasur, Malachit, Kieselkupfer, Kupferschwärze und Kupferindig. Sie sind im allgemeinen infolge ihrer lebhaften Farbe leicht erkennbar. Da sie hohen Kupfergehalt haben, bei Rotkupfererz reicht er bis zu 88%, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, müssen die Proben nicht nur sehr vorsichtig genommen werden, sondern man muß auch kritisch prüfen, bis zu welcher Tiefe die oxydischen Erze auftreten können.

In einzelnen Fällen kommt es in Gebieten mit tiefeingeschnittenen Tälern oder solchen mit geringen Niederschlägen vor, daß die oxydische und die Zementationszone für einen weniger umfangreichen Betrieb ausreicht.

Um auf jeden Fall sicher zu gehen und sich vor einer Uebergründung zu schützen, tut man gut, nicht nur die, bezw. oxydischen, Zementations- und primären Erze für sich zu berechnen, sondern bei den beiden ersteren Gruppen lediglich die Lagerstättenhöhe in Betracht zu ziehen, welche über dem jeweiligen Aufschluß liegt.

Es ist also nicht gestattet aus Funden in der Oxydations- und Zementationszone in Bezug auf den Kupfergehalt einen Schluß auf die Tiefe zu ziehen.

Da die primären Kupfererze meist einen höheren Eisengehalt haben, muß in der Oxydationszone mit einer größeren Menge von Braun- oder Roteisen gerechnet werden.

Infolge der leichten Löslichkeit der Kupferverbindungen kann der Fall eintreten, daß der zunächst der Tagesoberfläche liegende Teil der Oxydationszone so gut wie vollständig kupferfrei ist und für eine Eisenerzlagerstätte gehalten wird. Das zerfressene Aussehen des Nebengesteins, welches darauf zurückzuführen ist, daß der Schwefelgehalt der primären Erze durch die Tagewässer zum Teil in Schwefelsäure umgewandelt wird, die das Nebengestein hochgradig zersetzt, ist dann ein wichtiger Anhaltspunkt (siehe S. 156).

## 2. Die Kupfererzlagerstätten.

Man findet die Kupfererze

1. in der Form von magmatischen Ausscheidungen,
2. als Kontaktlagerstätten,
3. als Gänge,
4. als metasomatische Vorkommen und
5. als Lager,

also abgesehen von Seifen, zu deren Bildung sie wegen ihrer leichten chemischen Veränderlichkeit nicht neigen, in allen Lagerstättengruppen.

### 1. Magmatische Ausscheidungen.

a) Auftreten und Entstehung. Ueber die Entstehung siehe Einleitung S. 33 und 41.

Wie alle magmatischen Ausscheidungen sind sie auf das Eruptivgestein beschränkt und haben unregelmäßige Form. Welche Gesetze sich hieraus für den Experten ergeben, ersieht man aus Teil I S. 41. Abgesehen von einigen in genetischer Beziehung zweifelhaften Vorkommen am Monte Catini, wo man Kupfererz und Kupferkies als mutmaßlich magmatische Ausscheidung im basischen Eruptivgestein findet, bestehen die hauptsächlichsten heute bekannten Vorkommen von magmatischen Kupfererzen aus kupferhaltigem Magnetkies.

Die Lagerstätten finden sich vorzugsweise in Kanada in hochgradig umgewandelten heute Amphibolite darstellenden Gabbrogesteinen. Sie kommen hier in stockartigen Massen an der Grenze des umgewandelten Eruptivgesteins oder in fahlbandähnlichen Zonen vor. Der Kupfergehalt beträgt im Durchschnitt 2—3 %.

In Skandinavien finden sich eine große Anzahl über das ganze Land verbreiteter kupferhaltiger Magnetkiesvorkommen, die ebenfalls an Gabbrogesteine gebunden sind. Auch hier ist nur mit wenigen Prozent Kupfer zu rechnen. Die Vorkommen sind deshalb interessant, weil, wie wir später sehen werden, mit dem Kupfer sowohl Nickel (2—2,5 %), als auch

Kobalt (bis 0,3 %) auftreten und bei der Bewertung der Erze in Rücksicht gezogen werden müssen.

b) Erze und Begleitmineralien. Wie bei allen magmatischen Ausscheidungen ist ihre Zahl nur gering. Man kennt Magnetkies, Schwefelkies, etwas Kupferkies und Titaneisenerze. Außerdem sind die jeweiligen Bestandteile des Eruptivgesteins, in dem die magmatischen Ausscheidungen auftreten, vorhanden.

c) Metallgehalte und Bewertung. Wie oben angegeben, kennt man nur magmatische Ausscheidungen mit verhältnismäßig geringen Kupfergehalten. Selbst wenn kleine reiche Vorkommen als vollwertig hinzugerechnet werden, haben die Fördererze nur bis 7 % Kupfer; und im Durchschnitt enthalten die bis jetzt in Frage kommenden großen Lagerstätten dieser Gruppe kaum mehr als einige Prozent Metall.

Für die Bewertung kommen außer Kupfer noch bei den magmatischen Lagerstätten Nickel, Kobalt und schließlich in abnorm günstigen Fällen der Schwefelgehalt in Frage.

d) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. In der Einleitung S. 22 u. 29 und S. 146 habe ich auseinander gesetzt, warum es absolut notwendig ist, die Oxydations-, Zementations- und primäre Zone getrennt zu behandeln. Es ist hier hinzuzufügen, daß man bei der primären Zone der magmatischen Kupfererzlagertstätten besonders in Kanada die wichtige Erfahrung erheblicher Schwankungen des Kupfergehalts nach der Tiefe gemacht hat. Während im Jahre 1895 der Kupfergehalt 2,73 % betrug, findet man im Jahre 1900 nur 1,59 %, in späteren Jahren dagegen wieder mehr Kupfer. Auf derartige Schwankungen muß also eventuell bei der Berechnung des Kupfergehaltes Rücksicht genommen werden.

## 2. Kontaktlagertstätten.

a) Ueber die Entstehung siehe im Allgemeinen Teil S. 43.

Kupferkontaktlagertstätten scheinen recht selten zu sein. In Deutschland gibt es nur eine einzige bekanntere, nämlich Kupferberg in Schlesien; hier treten die Erze im Kontakthof des Granits auf. Im Ural bei Kedabek kommen Schwefelkiese mit einem geringen Kupfergehalt in der Kontaktzone junger saurer Eruptivgesteine vor. Im allgemeinen sind überhaupt die Kontaktschwefelkieslagertstätten kupferverdächtig.

Bei den mittelbaren Kupferkontaktlagertstätten muß berücksichtigt werden, daß die Kontaktwirkung in der Nähe des Eruptivgesteins am intensivsten zum Ausdruck kommt und mit der Entfernung vom Eruptivmagma abnimmt. Man kann also in der Nähe des Eruptivgesteins echte Kontaktstöcke finden, während im äußeren Kontakthof die Lagerstätten gangförmigen Charakter haben. Diese Beobachtung bietet nichts Auf-

fälliges, denn da die Kontaktlagerstätten in enger Beziehung zu den Eruptivgesteinen stehen, und die Eruptivgesteine tektonischen Vorgängen ihr Dasein verdanken, sind Spaltenbildungen die Regel. Nicht alle Spalten werden durch Eruptivgestein geschlossen; die offenen können dann von den aus dem Magma austretenden Lösungen mit Erzen ausgefüllt werden, also gangförmigen Charakter bekommen.

b) Erze und Begleitmineralien. Die Zahl der primären Erze der Kupferkontaktlagerstätten ist nicht bedeutend, meist handelt es sich um Kupfer- und Schwefelkies. Die oxydischen und kupferreichen sulfidischen Erze sind zwar sehr zahlreich, verdanken aber ihre Entstehung den Sekundärprozessen, welche in der Einleitung geschildert wurden. Die Begleitmineralien sind dieselben wie bei allen Kontaktlagerstätten.

c) Metallgehalte. Da es keine bedeutenden Kontaktkupferlagerstätten gibt, sind Angaben von Kupfergehalten (übrigens nur wenige Prozent) wertlos.

Die Erfahrungen über sekundäre Teufenunterschiede sind dieselben wie bei den übrigen Kupferlagerstätten. Primäre Teufenunterschiede sind bis jetzt nicht beobachtet worden.

### 3. Kupfererzgänge.

a) Auftreten. Vorkommen von Kupfererzen auf Gängen sind sehr zahlreich. Es sind von vornherein zwei Gruppen zu unterscheiden, nämlich die große Zahl von Fällen, wo Kupfererze nur untergeordnet mit anderen Erzen zusammen brechen und die wenigen, wo sie die Haupterze bilden.

I. Die erste Gruppe bilden Gänge, bei denen die Kupfererze häufig lediglich einen primären Teufenunterschied darstellen.

Da die Verbindungen des Kupfers leicht löslich sind, scheiden sich die Kupfererze häufig erst in der Nähe der Tagesoberfläche aus. Die Folge davon ist, daß man bei den Schürfarbeiten zunächst der Tagesoberfläche Kupfererze findet, während in größerer Tiefe andere Sulfide, nämlich Bleiglanz oder Zinkerze auftreten. In solchen Fällen ist sorgfältig zu untersuchen, welche Ganghöhe auf Kupfererze verrechnet wird.

In den Fällen, wo Kupfererze massig verwachsen mit anderen sulfidischen Erzen auftreten, kann häufig durch Handscheidung oder nasse Aufbereitung eine Gewinnung der ersteren vorgenommen werden. Es muß darauf hingewiesen werden, daß Kupfererze nicht immer andere Erze verbessern. Spateisenstein z. B., der fein eingesprengt Kupfer enthält, wird weniger gern von den Eisenhütten genommen, als reines Eisenerz.

In einzelnen Distrikten beobachtet man, daß das Nebengestein einen wesentlichen Einfluß bei der Auskristallisation der Erze ausgeübt hat. So führt derselbe Gang in Cornwall im Schiefer Kupfererze, während er im Granit Zinnerze enthält. (Dolcoathgrube.)

II. Die Zahl der reinen Kupfererzgänge ist nicht sehr bedeutend.

Wir kennen Distrikte, bei denen dicht beieinander Kupfererz- und Zinnerzgänge auftreten, z. B. in Cornwall und auf der Lancelotgrube.

In der Regel ist die Kupfermenge auf den Kupfergängen nicht bedeutend. Nur in wenigen Bergwerksdistrikten (z. B. Butte-Montana) finden sich solche mit einem sehr bedeutenden Kupfergehalt. Die Spalten bilden in Montana Systeme, welche im Granit aufsetzen, der in der Nähe von Rhyolith durchbrochen wird.

Man hat hier den seltenen Fall, daß die aus Buntkupfererz, Kupferglanz und Kupferkies bestehende Zementationszone ca. 450 m unter den heutigen Grundwasserspiegel reicht; dann folgen erst die ärmeren primären Erze (kupferhaltiger Schwefelkies und Kupferkies). Die Erklärung ist in einer nachträglichen Hebung des Grundwasserspiegels zu suchen.

b) Erze und Begleitminerale. Alle überhaupt auf Gängen vorkommenden Erze und Begleitminerale können auf den Kupfererzgängen auftreten. Schwefelkies spielt in den meisten Fällen, namentlich in der Tiefe, auf Kosten des Kupfergehaltes der Lagerstätte eine große Rolle. Ueber die Verteilung der einzelnen Erze auf die Oxydations-, Zementations- und primäre Zone siehe den Abschnitt über Kupfererze S. 146.

Die häufigsten Gangarten sind Quarz und Karbonspäte, doch sind Zeolithe und Turmalin nicht selten.

c) Metallgehalte und Bewertung. Je nach den vorherrschenden Kupfererzen, welche, wie sich aus der Tabelle S. 146 ergibt, sehr verschiedene Metallgehalte haben, sind die Kupfergehalte der Kupfererzgänge größer oder kleiner. Da Kupfer zu den teureren Metallen gehört (siehe folgende Preistabelle), muß die Probenahme (siehe Einleitung S. 85) mit großer Vorsicht geschehen.

Wenn auch die Kupfergehalte auf den heutigen im Betrieb befindlichen Kupfererzgangbergwerken je nach dem Stande der Aufschlüsse verschieden sind, so lassen sich doch immerhin einige Zahlen zum Vergleich nennen.

Auf den Siegerländererzgängen, wo Kupferkies mit dem Spateisenstein zusammen häufig in bedeutender Menge bricht, beträgt der Kupfergehalt der aufbereiteten Erze bei einigen kleinen Kupfererzgruben im Durchschnitt 10—13 %. Man kann hier häufig drei Sorten Erze herstellen: eine erste mit vielleicht 22—24 % Kupfer, eine zweite mit 13—15 % und eine dritte mit 4—6 %. Die Vorräte der kleinen Gruben spielen aber auf dem Kupfererzmarkte keine große Rolle.

In dem wichtigen Kupfererzgangdistrikt von Anaconda hat man einen durchschnittlichen Kupfergehalt von wenigen Prozent, der naturgemäß in den einzelnen sekundären Teufen sehr verschieden ist. In der Oxydationszone beträgt er nur ungefähr 1%, in der Zementationszone ist er ungefähr dreimal so hoch als in der primären Zone.

Nach deutschen Verhältnissen wird man einen Kupfergehalt von 3% im Durchschnitt fordern müssen, wenn eine Rentabilität erzielt werden soll und wenn keine anderen nutzbaren Stoffe, wie z. B. Schwefel u. s. w., vorhanden sind.

Bei den Kupfererzgängen tritt eventuell der Fall ein, daß die Oxydations- und Zementationszonen für sich, ohne Rücksicht auf die primäre Zone, abgebaut werden können. Da wo die primäre Zone unbauwürdig ist, kann also ein kurzlebiger Bergbau mit schneller Amortisation in der Kupferanreicherungszone über dem Grundwasserspiegel immer noch möglich sein.

Liegen karbonatische Erze vor, bei denen die Kupferverbindungen den einzigen in Säuren löslichen Bestandteil bilden, wie z. B. früher bei dem kleinen aber hochinteressanten Erzvorkommen bei Stadtberge, so ist es möglich, nach deutschen Verhältnissen eventuell noch 1%ige Erze mit Vorteil zu verarbeiten. Die niedrige Grenze setzt aber voraus, daß Kalk fehlt und keine wesentlichen Säureverluste vorkommen.

Der steigende Konsum von Kupfervitriol der letzten Jahre (man benutzt das Erz bekanntlich unter dem Namen Bordelaiser Brühe beim Obst- und Weinbau zur Vertilgung kleiner Schädlinge) läßt unter Umständen die Inangriffnahme auch kleinerer derartiger Kupfererzlagerstätten mit karbonatischen Erzen aussichtsreich erscheinen.

#### 4. Metasomatische Vorkommen.

Derartige Kupfererzlagerstätten, welche, wie sich aus dem ersten Teile S. 44 ergibt, nur im Anschluß an Bruchzonen und an Erzgangbildungen in leicht auflöslichen Gesteinen auftreten können, sind selten. Man kennt nur einen zu größerer Bedeutung gelangten Distrikt, das sind die Kupfererzlagerstätten in der Südostecke von Arizona unweit der mexikanischen Grenze, welche im karbonischen Kalkstein aufsetzen. Es finden sich hier Erznestern von wechselnden Dimensionen eingebettet in Tonsubstanz, sogen. Rückstandston, in Hohlräumen des Kalksteins. Erze: Rotkupfererz, Malachit, Kupferlasur, außerdem Mangan- und Eisenerz.

Das Auftreten von kupferarmen Schwefelkieskernen in reichen Erzen und von Kalk mit fein eingesprengtem kupferhaltigem Schwefelkies lassen den Schluß zu, daß die primäre Lagerstätte vielleicht nur imprägnierter Kalk war, dessen Kupfergehalt sekundär durch die auf der Bruchzone zirkulierenden Wasser in den Kupfererznestern konzentriert wurde.



Die Rolle, welche Arizona auf dem Kupfererzmarkte spielt, sich aus der Tabelle S. 172.

Die unregelmäßige Anordnung derartiger Vorkommen bedingt Aufsuchung zunächst die Feststellung der Bruchzone, die die Lagerstätten ihr Dasein verdanken. Da es keine Gesetze über die Form derartiger Erzvorkommen (siehe S. 44) gibt, ist es erforderlich durch geeignete Schürfmethoden (siehe S. 62) die Ausdehnung des Körpers festzustellen.

Primäre und sekundäre Teufenunterschiede spielen ferner eine abweichende Rolle gegenüber den anderen Kupfervorkommen, als hier die sekundären Teufen die nutzbaren Lagerstätten bilden und ganz ähnlich wie beim Zink die Galmeianhäufungen.

Ueber die Gehaltsgrenze, bis zu welcher man bei der Abbaubarkeit heruntergehen kann, gilt das bei den übrigen Kupfererzlagerstätten geführte.

### 5. Kupfererzlager.

Unter den Kupfererzlagern sind zwei große Gruppen zu scheiden, nämlich erstens die Kieslager und zweitens solche lagerförmigen Gesteinsschichten, welche Kupfererze in reichlicher Menge enthalten.

#### A. Kieslager.

Die Zahl der Kieslager ist sehr bedeutend, aber nur wenige sind zu großer Blüte gekommen. Am wichtigsten sind die Kieslagerstätten des Rio Tinto-Bezirk und diejenigen Skandinaviens. Die Karten 51 und 61 zeigen die Anordnung der Kiesgruben im erstgenannten Lande, dem wichtigsten der Welt.

1. Auftreten. Es wird hier abgesehen von dem Streit über die Genesis der Kieslagerstätten und lediglich das Auftreten in der Natur ins Auge gefaßt. In allen Fällen handelt es sich um größere oder kleinere Kieskörper, welche gewöhnlich konkordant in die Nebengesteinsschichten eingefügt sind. Alle Kieslager haben im großen und ganzen die Form, d. h. eine beschränkte Ausdehnung im Streichen und im Fallen. Ihre Mächtigkeit ist größeren Schwankungen unterworfen, welche wie z. B. im Rio Tinto-Distrikt, durch Störungen veranlaßt werden. So kann z. B. durch eine Ueberschiebung in der Richtung des Streichens eine Aufeinanderfolge von linsenförmigen Erzkörpern entstehen, daß durch den Ueberschiebungsvorgang stellenweise eine doppelte ursprüngliche Mächtigkeit erzeugt wird, während an anderen Stellen das ursprüngliche Kieslager fast ganz verschwindet. In gleicher Zeit vielfach Querverwerfungen auftreten, entstehen eine linsenförmiger Körper im Streichen und im Fallen, welche lediglich

tektonische Vorgänge veranlaßt sind. Gerade der Rio Tinto-Distrikt mit seinen bedeutenden Kieskörpern zeigt, daß es nicht genügt, bei

Fig. 10. Karte des Rio Tinto-Lagers. Die Verteilung der Kieskörper ist durch die Punkte angedeutet. Die Linien stellen die Grenzen der verschiedenen Lagerstätten dar. (Nach der Karte von Rio Tinto, S. 111.)

den Kieslagertstätten nur die Anordnung der linsenförmigen Erzkörper festzustellen, sondern daß es notwendig ist, die Tektonik der Gebiete zu untersuchen, um die eventuellen Gesetze in der Anordnung dieser Linsen zu finden.

Dasjenige Schürfmittel, welches, abgesehen vom Streckenbetrieb, bei der Untersuchung des Kiesvorrates bis jetzt die besten Erfolge aufweist ist die Horizontal- und Schrägbohrmethode.

Bei dem Aufsuchen der Kiesvorkommen, welche zu Tage ausgehen leistet der eiserne Hut, der durch die Verwitterung des Kieses entsteht (siehe S. 29), wichtige Dienste. Seine braune bzw. rote Farbe ist, unter der Voraussetzung, daß die Vegetation nicht alles verdeckt und Later fehlt, weit erkennbar. In den Fällen, wo der Erzkörper nicht an di

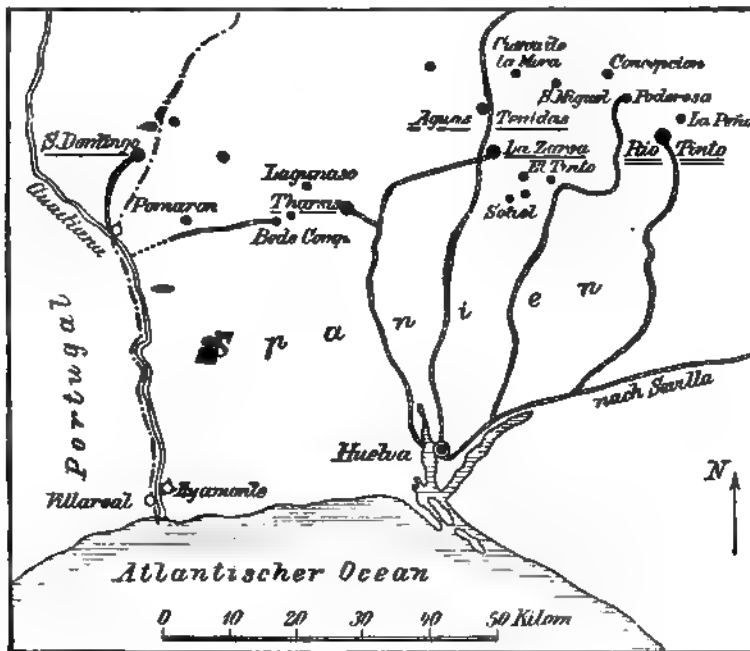


Fig 61. Uebersichtskarte der Gruben des Huelvafeldes (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 241.)

Tagesoberfläche kommt, ist man bei der Aufsuchung dem Zufall überlassen, indessen können Kupfer- oder Eisenvitriolgehalte in Spaltenquellen als Anhalt dienen.

2. Erze, Begleitminerale und Metallgehalte. Das häufigste Begleiterz ist reiner Schwefelkies. Bei der heutigen Lage der Schwefelsäureindustrie ist er bei nicht zu schwierigen Transportverhältnissen auch ohne Kupfer bauwürdig (siehe „Schwefelerze“). Ein Kupfergehalt unter 1% wird beim Verkauf der Erze nicht bezahlt.

Es kann aber der Fall eintreten, daß bei günstigen Temperaturverhältnissen eine Auslaugung mit Wasser eine Kupferextraktion armer Kiese auf der Grube ermöglicht. Im Rio Tinto-Distrikt und an anderen Orten häuft man die armen Erz

in den sogen. Tereros auf und leitet Wasser hindurch; das Wasser extrahiert ungefähr  $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$  des Kupfergehaltes; die Lösung wird in Becken gesammelt und in Holzrinnen geleitet, in denen man Kupfer durch Eisen ausfällt (sogen. Zementationsprozeß).

Man gewinnt auf diese Weise ein 60—90 % Metall enthaltendes unreines Kupfer, die sogen. Cascarra, welche, da die Verunreinigung lediglich aus Eisen besteht, gern und zu hohen Preisen gekauft wird. In Anbetracht dessen, daß nur ein Arbeitslohn von 300—400 Pes. (200 bis 300 Mk.) auf der Tonne Kupfer liegt, ist ein solcher Prozeß billig durchführbar. Am Schwefelkies verliert man durch diese Entkupferung höchstens 25 % des Schwefelgehaltes; das entkupferte „Wascherz“ wird später als Schwefelerz verkauft.

Zur Durchführung dieses für arme Lagerstätten sehr wichtigen Prozesses gehört ein gleichmäßig feinkörniges Erz, und eine höhere Durchschnittstemperatur der Luft; wenigstens verläuft der Prozeß im Sommer vollkommener als im Winter.

Neben dem kupferhaltigen Schwefelkies treten Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz und oxydische Erze auf; die drei letztgenannten sind in der Regel aber auf die sekundären Teufen oder auf solche Stellen in der primären Zone beschränkt, wo durch nachträgliches Aufreißen einer Spalte eine Verschiebung des primären Metallgehaltes auch unter dem Grundwasserspiegel stattgefunden hat.

Arsenkies kommt ebenfalls mitunter vor, wird aber nicht gern gesehen, da er Abzüge bei den Erzverkäufen bewirkt. Ein kleiner Selengehalt dürfte immer vorhanden sein und ist nicht schädlich.

Kieslagerstätten, welche jährlich eine Förderung von vielleicht 50000 t reinen Erzes ermöglichen, spielen zwar in dem Hauptkiesdistrikt von Rio Tinto nur eine geringe Rolle, gelten aber in den übrigen Ländern schon als ansehnlich.

Neben den Erzen finden wir als Begleitminerale häufiger Schwerapat und meist etwas Quarz, der aber gewöhnlich sekundär eingewandert ist.

Bei den Metallgehalten müssen die heute in Betrieb befindlichen Erzlagerstätten als Anhalt dienen. Einen verhältnismäßig hohen Kupfergehalt haben die Kiesvorkommen von Skandinavien Röros und Sulitelma mit 2,5—3 und mehr Prozent.

Im Rio Tinto-Distrikt ist man zufrieden, wenn bei einer neu in Angriff zu nehmenden Lagerstätte ein durchschnittlicher Kupfergehalt von 1,5—2 % festgestellt wird. Das Riesenerzvorkommen der Rio Tinto-Grube, der bedeutendsten des Distriktes, dürfte heute höchstens einen durchschnittlichen Kupfergehalt von 1,3 % haben. Bei diesen geringen Gehalten ist Voraussetzung, daß die Verkehrsverhältnisse nicht zu un-

günstige sind, und daß die Erze nicht nur für den Zementationsprozeß geeignet sind, sondern sich auch noch durch hohen Schwefelgehalt, etwa 45—52 %, auszeichnen.

Bei allen diesen Lagerstätten ist zwischen sogen. Exporterzen, d. h. den reichen, meist aus der Zementationszone stammenden Kupfererzen und den Auslaugungs- oder auf andere Weise an Ort und Stelle verhütteten Erzen zu unterscheiden.

3. Erfahrungen über primäre und sekundäre Teufenunterschiede. Bei den kupfererzführenden Schwefelkieslagern sind die Teufenunterschiede häufig von größerer Bedeutung für die Beurteilung der Lagerstätte. Geht das Lager zu Tage aus, so finden wir zunächst in der Regel einen aus Brauneisen bestehenden eisernen Hut, welcher z. B. im Rio Tinto-Distrikt meist bis 25 m Höhe hat; bei oberflächlicher Betrachtung wird in einer unbekannten Gegend ein solcher eiserner Hut häufig für eine Eisenerzlagerstätte gehalten.

Als wichtiges Merkmal bei der Unterscheidung zwischen diesem eisernen Hut und wirklichen Eisenerzlagerstätten dienen die Zersetterscheinungen im Nebengestein unmittelbar an der Erzlagerstätte. Da bei den Schwefelkieslagern die Schwefelsäure, welche sich bei der Zersetzung bildet, eine große Rolle spielt, ist das Nebengestein in der Nähe der Kieslager zerfressen, so daß vom ersteren häufig nur ein durch Brauneisen gefärbtes Quarzskelett übrig bleibt. Derartige Erscheinungen sind bei den gewöhnlichen Eisenerzlagerstätten nicht vorhanden.

Der Kupfergehalt des eisernen Hutes ist gewöhnlich gering. Inwieweit das Brauneisen als Eisenerz zu benutzen ist, ergibt sich aus den lokalen und den Transportverhältnissen.

In etwas größerer Tiefe stellen sich in dem eisernen Hut die oxydischen Kupfererze ein, bis — häufig mit ziemlich scharfer Grenze — die Oxydations- in die Zementationszone übergeht. Der geringe Edelmetallgehalt ist gewöhnlich in einer wenige Zentimeter starken Lage an der unteren Grenze der Oxydationszone konzentriert. Die Zementationszone hat ebenfalls nur eine beschränkte Höhe und besteht aus Schwefel- mit Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz, weist also infolgedessen einen erheblichen Kupfergehalt auf, der bis 20 und mehr Prozent gehen kann.

Unter der Zementationszone folgt die primäre Zone, in welcher der Kupfergehalt gewöhnlich nur bis mehrere Prozent beträgt.

unverh. Hut

ca 4-5 Proc. C

ca 2 Proc. C

ca 15 Proc. C

ca 1 Proc. C

Fig 62 Vertikalschnitt der Domingolagerstätte im Rio Tinto-Distrikt, die Abnahme des Kupfergehaltes nach der Tiefe zeigend.  
(Vogt. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 246.)



einfach, ge-

würdigen Erze  
 onszone, wäh-  
 kupferarm und  
 ererzlagern  
 karbonatischen  
 Lagerstätte in der

eden, daß die Oxy-  
 rieb ausreicht.  
 ererze in Säuren löslich  
 ist, die Säurelaugerei  
 egen Kupfer herzustellen.  
 men, daß derartige Erze  
 ürdig sind, muß aber in  
 gelerz schwer- oder nicht-  
 gehalt also zum großen Teil  
 gestalten können, ergibt die  
 lle S. 160.

Form von Imprägnationen  
 fen auftreten.

auf dem Marke als Boleos be-  
 in Niederkalifornien in Form  
 tionen. Die geförderte Erzmasse

distriktes einen recht hohen Kupfer-  
 tur der Lagerstätte hervor, daß man bei  
 derartigen Erzvorkommen recht niedrig  
 alt gehen kann. Die Aufbereitung der  
 r sind wie das einschließende Tuffmaterial,  
 teitet ebenfalls keinerlei Schwierigkeiten.  
 eutung sind die Kupferschiefervorkom-  
 eine wesentliche Rolle spielen.

schiefer der unteren Zechsteinformation hat  
 o Cu als Kupferkies und Kupferglanz und  
 Silber, und ist dann bei normalen Kupferpreisen  
 abstgehendes Erz bildet. Durch Infiltration hat  
 nglomerat (sogen. Sanderz) häufig einen Kupfer-  
 Prozent in Gestalt von Kupferkies.

orf stammende Gehaltstabelle S. 161 gibt einen  
 kupfergehalte beider Erze.





Kupferschiefer- und Sanderzgehalte von Richelsdorf  
(Mächtigkeiten von der Kupferschiefer-Sanderzgrenze an gemessen):

Schiefer		Sanderz		Schiefer		Sanderz	
in cm	% Cu	in cm Stärke	% Cu	in cm	% Cu	5 cm Stärke	% Cu
0—10	3,55	5	5,01	0—15	4,485	5	6,49
10—18	1,38	5	5,21	0—15	3,655	5	5,89
0—8	3,59	5	5,02	0—15	3,785	—	4,46
8—15	2,06	5	5,13	0—15	3,400	—	4,46
0—8	3,62	5	6,30	0—15	3,620	5	6,37
0—15	3,01	5	6,62	—	2,785	—	6,28
0—10	4,91	5	4,60	—	2,760	—	5,95
0—10	2,58	5	4,85	0—15	2,390		
10—18	2,23	5	5,28	15—20	2,870		
18—30	0,49	5	4,78	15—20	4,030		
0—10	3,32	5	9,38	0—15	3,155		
10—20	1,60	5	4,955	15—20	3,125		
0—10	3,96	5	5,175	0—15	2,830		
10—20	1,80	5	5,61	0—15	4,525		
0—15	2,75	5	9,310	0—15	4,410		
0—15	2,76	5	4,840	0—15	3,865		
0—15	2,28	5	5,455	0—15	4,200		
20—25	0,22	5	7,450	0—15	4,71		
15—20	1,24	5	5,511	0—15	2,23		
0—15	2,78	5	6,085	0—15	2,17		
0—10	5,05	5	6,305	—	1,18		
10—20	1,31	5	5,285	—	2,69		
0—20	4,40	5	8,275	—	2,54		
15—20	1,32	—	5,250	0—15	3,23		
15—20	1,26	—	5,445	—	2,43		
0—15	2,585	5	6,750	—	2,44		
0—15	2,565	5	6,855	12—15	1,53		
0—15	3,08	5	6,035	15—20	4,88		
15—20	3,34	5	6,000	—	2,88		
15—23	0,74	5	6,180	—	4,80		
15—20	1,30	5	6,355	—	3,20		
0—15	3,730	5	12,075	—	1,69		
15—20	1,735	5	12,530	—	2,58		
15—20	2,345	5	6,255	—	3,09		

Die fettgedruckten Zahlen geben Haufwerksproben an.



Notierungen während 8 Tagen vor und 8 Tagen nach der Lieferung fob. Antwerpen.

Verwiegen und Bemusterung erfolgt in Antwerpen bei der Verladung. Hier kann ein eigener Vertreter bestimmt werden, der beides beaufsichtigt. — Die bei der Bemusterung gezogenen Proben werden von beiden Parteien untersucht und die Analysen an einem vorher zu bestimmenden Tage ausgetauscht. Falls die Differenzen der beiderseitigen Analysenresultate geringer sind als 1 %, werden sie geteilt, sind sie größer, so erfolgt Schiedsanalyse mit einem ebenfalls bei der Bemusterung gezogenen und zu reservierenden Schiedsmuster durch das Chemische Laboratorium Fresenius in Wiesbaden. Es ist alsdann das Mittel zwischen der Schiedsanalyse und dem nächstliegenden Resultate der beiden Parteien maßgebend. Die Kosten der Schiedsanalyse trägt die verlierende Partei.

Die Bezahlung der Erze erfolgt mit 75 % bei der Verladung in Antwerpen, der Rest nach Feststellung der definitiven Gehalte.

a) Arme Erze. 7 % Cu.

Kupferpreis 71 £.

81 Mk. (bei 78 £) per 100 kg Cu.

Abzug 4 „ „ 71 „ (das ist  $2 \times 2$  Mk.)

77 Mk.

Bei 7 %

Abzug 1 „

6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also  $\frac{60 \times 77}{100} = 46,20$  Mk. per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 73 £.

81 Mk. (bei 78 £) per 100 kg Cu.

Bei 7 %

Abzug 1 „

6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also  $\frac{60 \times 81}{100} = 48,60$  Mk. per 1000 kg Erz.

Kupferpreis  $74\frac{1}{2}$  £.

81 Mk. (bei 78 £) per 100 kg Cu.

Zulage 3 „ „  $74\frac{1}{2}$  „ (das ist  $1\frac{1}{2} \times 2$  Mk.)

84 Mk.

Bei 7 %

Abzug 1 „

6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also  $\frac{60 \times 84}{100} = 50,40$  Mk. per 1000 kg Erz.

Kupfererzen.

z. e. 15 % Cu.

bis 71 £.

) per 100 kg Cu.

(das ist  $2 \times 2$  Mk.)

Cu in 1 t Erz,

Mk. per 1000 kg Erz.

bis 73 £.

) per 100 kg Cu.

Cu in 1 t Erz,

.60 Mk. per 1000 kg Erz.

is 74 1/2 £.

£) per 100 kg Cu.

• (das ist  $1\frac{1}{2} \times 2$  Mk.)

Cu in 1 t Erz,

.80 Mk. per 1000 kg Erz.

z. e. 23 % Cu.

bis 71 £.

) per 100 kg Cu.

(das ist  $2 \times 2$  Mk.)

Cu in 1 t Erz,

Mk. per 1000 kg Erz.

bis 73 £.

) per 100 kg Cu.

Cu in 1 t Erz,

.80 Mk. per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 74 1/2 £.

114 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.

Zulage 8 „ „ 74 1/2 „ (das ist 1 1/2 × 2 Mk.)

117 Mk.

Bei 28 %

Abzug 1 „

22 % = 220 kg Cu in 1 t Erz,

also  $220 \times 117 = 257,40$  Mk. per 1000 kg Erz.

100

II. Beispiel. Eine andere Metallfirma bewertet loco Hütte wie folgt:

Kupferpreis abzüglich bzw. 25; 27,50 und 35 Mk. für bzw. reiche, mittlere oder arme Erze.

Die Lieferung hat fob. Hamburg inklusive Sack- oder Faßemballage unter Abzug von 3,25 Mk. per 100 kg Bruttogewicht Erz zur Deckung der Frachtspesen etc. zu erfolgen. Kupfer wird elektrolytisch ermittelt unter Abzug von 1,3 Einheiten. Verwiegen und Probenahme finden auf der empfangenden Hütte statt, wobei sich der Verkäufer vertreten lassen kann. Nach erfolgter Probenahme werden die beiderseits ermittelten Gehalte ausgetauscht und Differenzen bis 1/2 % Kupfer geteilt. Bei größeren Differenzen findet Schiedsanalyse durch einen zu vereinbarenden Chemiker statt mit der Maßnahme, daß das Mittel der beiden einander nächstliegenden der drei Resultate für die Abrechnung genommen wird.

Arme Erze.

Kupferpreis 70 £. 6% Cu.

140 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.

Abzug 35 „

105 Mk.

Bei 6,0 %

Abzug 1,3 „

4,7 %, also  $4,7 \times 105 = 4,93$  Mk. per 100 kg Erz,

100 Abzug 3,25 „ für Fracht

1,68 Mk. per 100 kg Erz und

16,80 Mk. per 1000 kg Erz.

Mittlere Erze.

Kupferpreis 70 £. 15% Cu.

140,00 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.

Abzug 27,50 „

112,50 Mk.

Bei 15,0 % Cu

Abzug 1,3 „

13,7 % Cu, also  $112,50 \times 13,7 = 15,41$  Mk. per 100 kg Erz,

100 Abzug 3,25 „ für Fracht

12,16 Mk. per 100 kg Erz und

121,60 Mk. per 1000 kg Erz.

## Reiche Erze.

Kupferpreis 70 £. 22% Cu.

140 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.  
 Abzug 25 .  
 115 Mk.

Bei 22,0 % Cu  
 Abzug 1,3 . .

20,7 % Cu, also  $\frac{115 \times 20,7}{100} = 23,80$  Mk. per 100 kg Erz.

Abzug 3,25 „ für Fracht

20,55 Mk. per 100 kg Erz und

205,50 Mk. per 1000 kg Erz.

III. Beispiel. Die betreffende deutsche Firma kauft ein Gemenge von Kupferkies und Quarz in Deutschland.

Die Erze werden nach folgender Skala fob. Abgangsstation oder Grube bar bezahlt:

## Preisskala.

Ueber 2,5— 3,0 % Cu = 20 Pfg. per Prozent Kupfer

„ 3,0— 3,5 „ „	= 28	„	„	„
„ 3,5— 4,0 „ „	= 25	„	„	„
„ 4,0— 4,5 „ „	= 27	„	„	„
„ 4,5— 5,0 „ „	= 29	„	„	„
„ 5,0— 5,5 „ „	= 31	„	„	„
„ 5,5— 6,0 „ „	= 33	„	„	„
„ 6,0— 6,5 „ „	= 36	„	„	„
„ 6,5— 7,0 „ „	= 38	„	„	„
„ 7,0— 8,0 „ „	= 41	„	„	„
„ 8,0— 9,0 „ „	= 44	„	„	„
„ 9,0—10,0 „ „	= 46	„	„	„
„ 10,0—11,0 „ „	= 49	„	„	„
„ 11,0—12,0 „ „	= 51	„	„	„
„ 12,0—14,0 „ „	= 53	„	„	„
„ 14,0—16,0 „ „	= 55	„	„	„
„ 16,0—18,0 „ „	= 57	„	„	„
„ 18,0—20,0 „ „	= 59	„	„	„
„ 20,0—22,0 „ „	= 61	„	„	„
„ 22,0—25,0 „ „	= 63	„	„	„
„ 25,0—28,0 „ „	= 65	„	„	„
„ 28,0—30,0 „ „	= 67	„	„	„

Vorstehende Preisskala ist basiert auf 41 £ für Chili Bars, für jede volle £-Chililotierung über bzw. unter 41 £ erhöhen bzw. erniedrigen sich die Sätze der Skala um einen Pfennig. Es wird diejenige Chililotierung der Berechnung zu Grunde gelegt, welche sich im Durchschnitt der Versandwoche ergibt.

Die Verwiegung und Probenahme findet auf der Grube in beiderseitiger Vertretung statt.

Drei Proben werden von jeder Sorte genommen, wovon das dritte Muster beiderseits versiegelt auf der Grube hinterlegt wird; falls die an einem bestimmten Tage ausgetauschten Resultate mehr als 0,50 % gegenseitig abweichen, wird die Schiedsprobe von einem unparteiischen Chemiker auf Kosten des Unterliegenden maßgeblich analysiert.

### Beispiele.

Kupferpreis 70 £.

22 % Cu.	15 % Cu.	6 % Cu.
90 (61 + 29) da 70 £	84 (55 + 29)	63 (33 + 29)
$\times 22 = 41 + 29$ £	$\times 15$	$\times 6$
<u>180</u>	<u>420</u>	<u>37,2</u> Mk. per 1000 kg Erz.
180	84	
<u>198,0</u> Mk. per 1000 kg Erz.	<u>128,0</u> Mk. per 1000 kg Erz.	

### IV. Berechnung von kupferhaltigen Schwefelkiesen.

cif. Nord-Ostseehafen.

1. Schwefel: Per Unit Schwefel 35—42 Pfg., also bei 40 Pfg. und 45 % S = 18 Mk.

Arsenfreier norwegischer in der Regel etwas mehr als 40 Pfg.

Arsenhaltiger spanischer meist 35 Pfg.

2. Kupfer: Vomelektrolytisch gefundenen Gehalte des Kiesel 1 % Abzug. Der Rest wird nach der Kupfernotierung minus eines in Bezug auf die Höhe sehr schwankenden Abzuges bezahlt.

- a) Beispiel: Kies mit 3,7 % Cu, Kupferpreis 1400 Mk. loco Huelva.

$$\begin{array}{r}
 3,7 \% \\
 - 1 \text{ „} \\
 \hline
 2,7 \% \\
 \text{Kupferpreis } 1400 \text{ Mk.} \\
 - 150 \text{ „ Abzug} \\
 \hline
 1250 \text{ Mk.} \\
 \text{folglich Kupferwert } \frac{2,7}{100} (1250) = \underline{33,75 \text{ Mk.}}
 \end{array}$$

- b) Beispiel: Kies mit 2,5 % Cu, Kupferpreis 1560 Mk. loco Huelva.

$$\begin{array}{r}
 2,5 \% \\
 - 1 \text{ „} \\
 \hline
 1,5 \% \\
 \text{Kupferpreis } 1560 \text{ Mk.} \\
 - 120 \text{ „ Abzug} \\
 \hline
 1440 \text{ Mk.} \\
 \text{folglich Kupferwert } \frac{1,5}{100} (1440) = \underline{21,60 \text{ Mk.}}
 \end{array}$$

Bei einem Preise von Best Selected 90 £ bestanden z. B. 1906 folgende Abschlüsse fob. Huelva:

1 t Schwefelkies . . . . .	10,6 sh.
1 t 3 % Kupfererz . . . . .	34,0 sh.

#### 4. Ueber die Lage des Kupfermarktes <sup>1)</sup>.

Auf dem internationalen Kupfermarkt kennt man vier Arten von tonangebenden Stapelgattungen, nämlich zwei in Amerika: Lake- und Elektrolytkupfer, und zwei in Europa: Best Selected- und Standardkupfer oder Chili Bars. Die Menge des Standardkupfers ist von Jahr zu Jahr mehr zurückgegangen. Am 31. Dezember 1903 war der Bestand in den englischen Lagerhäusern auf 3305 t gesunken, und trotzdem dienten derartige kleine Quantitäten als Basis des Londoner Spekulationsmarktes mit Umsätzen, welche pro Tag 1000—2000 t erreichten. Von diesem billigeren Chilikupfer mit einem Gehalte von etwa 96 % Cu kommen nur 20—25 000 t jährlich in Frage.

Vor etwa 15 Jahren hatte Elektrolytkupfer gegenüber Best Selected einen Mehrwert von 4—5 £ und wurde bei einem Kupfergehalte von 99,95 % in relativ geringen Mengen hergestellt. Die gegenwärtige amerikanische Produktion beträgt ca. 250 000 t, so daß Elektrolytkupfer der Hauptversorger des Konsums ist, zur Handelsmarke wurde und infolgedessen seinen Mehrwert einbüßte. Best Selected-Kupfer steht deshalb heute in Bezug auf Preis mit wenigen £ plus obenan.

Da man für Best Selected-Kupfer nur teure erstklassige Erze verwenden kann, ist die Erzeugung der Marke mit hohen Unkosten verknüpft und der Gewinn trotz des hohen Preises ein geringer.

In der Praxis hat sich das Elektrolytkupfer bereits vom Standardkupfer emanzipiert, sonst müßte es mit seinem hohen Kupfergehalte (99,95 %) wesentlich höher im Preise stehen als Standardkupfer mit nur 96 %.

Das Preisverhältnis der vier Kupfermarken für die Jahre 1904 und 1905 geht aus der Zusammenstellung S. 169 hervor.

**Änderung der Kupferstandardmarke.** Im Jahre 1904 wurde in London die Basis des Standardkontraktes geändert, weil der Standardkupfervorrat von 4227 t am 31. Dezember 1903 und 7275 t am 31. Dezember 1904 ungenügend war. Ein kleiner Kreis Eingeweihter konnte leicht die Vorräte aufkaufen und das dem Markt zur Erfüllung der Verträge notwendige Kupfer entziehen.

Der jetzige Standardkontrakt gibt dem Verkäufer das Recht, auch andere Sorten gegen Standardverkäufe zu liefern, ohne daß der Mehr-

<sup>1)</sup> Nach Aron Hirsch & Sohn. Statist. Zusammenstell. über Kupfer, 12. Jahrg. 1892—1903, 14. Jahrg. 1891—1905 und 15. Jahrg. 1906, und Metallurgie I 1904, S. 33.



Preis-Tabelle

der Newyorker Elektrolyt- und Lake-Notizen laut offiziellem New York Market Report und der Londoner Standard- und Best Selected-Notizen für die Jahre 1898—1906<sup>1)</sup>.

	Januar	April	Juli	Oktober	Dezember	Jahres-Durchschnittspreis
<b>1906</b>						
Elektrolyt in Cents {						
niedrigster Preis . . .	18,12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18,50	18,12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,—	22,87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—,—
höchster Preis . . .	19,—	18,50	18,87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22,—	23,75	—,—
Durchschnittspreis . . .	18,53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18,50	18,25	21,39	22,96	19,89
Elektrolyt Durchschnittspreis, ungerechnet in £ per Tonne . . .	85,5,3	85,2	83,19	98,7,11	105,12,4	89,3,11
Lake in Cents <sup>2)</sup> . . .	18,53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18,75	18,55	21,92 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	23,91	19,66 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Lake ungerechnet in £ per Tonne . . .	85,5,3	86,5	85,6,7	100,17,1	107,4,7	90,9,1
Best Selected in £ per Tonne . . .	85,15,0	88,12,6	86,5	102,10	110,10	92,2,6
Standard in £ per Tonne . . .	78,19,9	84,16,10	81,2,5	97,7,11	105,5,4	87,6,5
<b>1905</b>						
Elektrolyt in Cents {						
niedrigster Preis . . .	15,—	15,12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15,—	16,37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17,87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—,—
höchster Preis . . .	15,20	15,20	15,87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16,50	18,75	—,—
Durchschnittspreis . . .	15,15	15,18	15,11	16,50	18,59	15,82
Elektrolyt Durchschnittspreis, ungerechnet in £ per Tonne . . .	69,14,7	69,16,7	69,10,1	75,18,—	85,10,3	72,15,9
Lake in Cents <sup>2)</sup> . . .	15,28	15,27	15,11	16,50	18,59	15,89
Lake ungerechnet in £ per Tonne . . .	70,5,9	70,4,10	69,10,1	75,18,—	85,10,3	72,19,5
Best Selected in £ per Tonne . . .	71,17,9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	71,8,9	71,10,7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	76,17,9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	86,—	74,5,10
Standard in £ per Tonne . . .	68,8,7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	67,0,7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	66,17,8	71,18,2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	79,— 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	69,12,0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

<sup>1)</sup> Die Elektrolyt-Notizen werden erst seit 1900 gesammelt.

<sup>2)</sup> Die Cents-Notizen in lbs. sind in der folgenden Kolonne jedesmal durch Multiplikation mit der Zahl 46 in per Tonne umgerechnet, eine Berechnung, welche annähernd stimmt.

wert, den diese Verbrauchssorten im Markte bedingen, verloren geht. Wird z. B. Elektrolytkupfer, und zwar ohne Unterschied ob Kathoden oder Refined, geliefert, so wird ein Aufgeld von 1 £ per Tonne, bei englischem Tough und Best Selected, welche 99,3—99,8% Kupfer enthalten, ein solches von 10 Schilling bezahlt. Sorten mit einem Reingehalt von 99—99,3% handelt man zum Minimalpreis und bei 96—99% wird ein Abzug von 1,10 £ gemacht. Der frühere übliche Abzug von  $2\frac{1}{2}$  % fällt weg.

In der Praxis macht man von diesem Recht selten Gebrauch, aber die theoretische Möglichkeit der Lieferung von Kupfersorten, deren Zufuhr unbeschränkt ist, gewährt ein Schutzmittel gegen die Ausschreitungen der Spekulation.

Trotz der Aenderungen des Standardkontraktes ist also vorläufig immer noch der Preis von Chili Bars maßgebend bei der Beurteilung des Kupferwertes.

### 5. Weltkupfererz- und Kupferproduktion.

Welche Bedeutung die Kupfererz produzierenden Staaten auf dem Weltmarkte haben, zeigt die Tabelle S. 171, bei welcher keine Rücksicht auf den Metallgehalt der Erze genommen wurde.

Die auf den primären Lagerstätten vorhandenen Erze haben in der Regel nur bis 3% Kupfer, erst durch die Aufbereitung findet eine wesentliche Erhöhung der Gehalte statt.

Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Kupfergehaltes der Erze ergeben die einzelnen Erzproduktionszentren die Kupfermengen der Tabelle S. 172.

Diese Tabelle gibt also die wirkliche Bedeutung der Kupfererz-lagerstätten eines Landes an, die einen Vergleich der Kupfermineralschätze der verschiedenen Produktionsstätten ermöglicht.

Der Unterschied zwischen Bergwerks- und Hüttenproduktion tritt bei dem Vergleich dieser und der folgenden Uebersicht S. 172 u. 174 in Erscheinung.

Die graphische Darstellung Fig. 63 u. 64 gibt die Kupferbergwerksproduktion in ihrem Verhältnis zur Ein- und Ausfuhr an, während die graphische Darstellung Fig. 65 zu gleicher Zeit das Abhängigkeitsverhältnis des Preises von der Gesamtkupferproduktion zum Ausdruck bringt.

Die Summe der Kupferbergwerksproduktion stimmt mit der Summe der Hüttenproduktion überein, da keine Vorräte von Kupfererzen vorhanden sind. Für die graphischen Darstellungen kann die Bergwerksproduktion, welche die natürlichen Kupferschätze der einzelnen Staaten angibt, genommen werden, weil bei Kupfer durch die vorzüglichen statistischen Zusammenstellungen von Henry R. Merton und Aron Hirsch eine derartige Trennung der Metallp

Weltproduktion von Kupfererz in metr. t, soweit Angaben zu erlangen sind.  
Nach The Mineral Industry Bd. XIV.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales . .	55	15	169	181	445	867	655	3 190	1 750	2 470	487
Neuseeland . . .	—	—	—	2	—	12	3	—	6	—	—
Queensland . . .	441	589	298	63	164	386	3 110	3 845	4 935	4 440	ca. 4600
Tasmanien <sup>1)</sup> . .	34	52	113 261 <sup>2)</sup>	—	60 985	4 221 <sup>3)</sup>	11 401 <sup>4)</sup>	8 690 <sup>5)</sup>	3 891 <sup>6)</sup>	8 826 <sup>7)</sup>	ca. 8500
Westaustralien .	—	—	—	—	3 012	6 282	10 319	2 298	20 854	4 038	—
Oesterreich . . .	7 435 <sup>8)</sup>	6 823 <sup>9)</sup>	7 405 <sup>10)</sup>	6 791 <sup>11)</sup>	6 781 <sup>12)</sup>	5 825 <sup>13)</sup>	7 406 <sup>14)</sup>	3 455 <sup>15)</sup>	12 688 <sup>16)</sup>	16 201 <sup>17)</sup>	ca. 40 000
Boenien und die Herzegowina .	—	—	3 847	3 760	3 980	3 008	3 696	3 657	1 073	640	670
Kanada . . . . .	—	4 280 <sup>18)</sup>	6 032 <sup>19)</sup>	8 048 <sup>20)</sup>	6 898 <sup>21)</sup>	8 588 <sup>22)</sup>	17 155 <sup>23)</sup>	17 598 <sup>24)</sup>	19 357 <sup>25)</sup>	19 497 <sup>26)</sup>	ca. 1 000 000
Frankreich . . .	—	106	956	382	2 021	3 081	3 413	828	10 892	2 756	ca. 3000
Algier . . . . .	364	427	289	488	472	—	7 267	1 955	100	1 804	—
Neukaledonien .	—	—	2 200	—	6 849	2	6 849	3 720	10	—	—
Deutschland . .	—	717 347	700 619	702 781	738 619	747 749	777 339	761 921	772 695	798 214	793 493
Italien . . . . .	83 670	90 403	93 377	95 128	94 764	95 644	107 750	101 142	114 823	157 508	ca. 180 000
Mexiko (Export)	3 006	144	1 094	13 146	228	408	5 576	6 101	10 912	—	—
Norwegen . . . .	21 896	29 910	27 606	37 047	43 858	46 858	40 726	40 499	35 417	36 891	ca. 40 000
Portugal . . . .	202	486	241	290	408	—	—	655	527	—	—
Spanien <sup>1)</sup> . . . .	—	157 365	18 488	203	1 108	2 006	—	878	3 056	—	—
„ „ „ „ „	2 701 661	2 200 999	2 161 182	2 299 444	2 443 044	2 714 714	2 672 365	2 617 776	2 796 783	2 624 512	ca. 2 700 000
Schweden . . . .	28 009	24 351	25 207	23 885	22 884	22 725	23 660	30 095	36 637	36 834	ca. 36 000
Großbritannien <sup>2)</sup>	—	9 314	7 470	9 277	8 452	9 643	6 903	6 210	6 977	5 552	7 267
Ver. Staaten . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 10 000 000

<sup>1)</sup> Kupfererz und Matte.

<sup>2)</sup> Zusammen mit Blei-Silbererz.

<sup>3)</sup> Es wurden außerdem produziert an Bleiterkupfer: 1900: 9343 t; 1901: 10 141; 1902: 7869; 1903: 6791 t.

<sup>4)</sup> Gibt die Kupferproduktion aus dem Erz u. s. w. an.

<sup>5)</sup> Reine Kupfererze.

<sup>6)</sup> Kupferhaltige Kiese (siehe Kiestabelle).

<sup>7)</sup> Kupfererz und Präzipitat.

<sup>8)</sup> Concentrate mit ca. 10%.

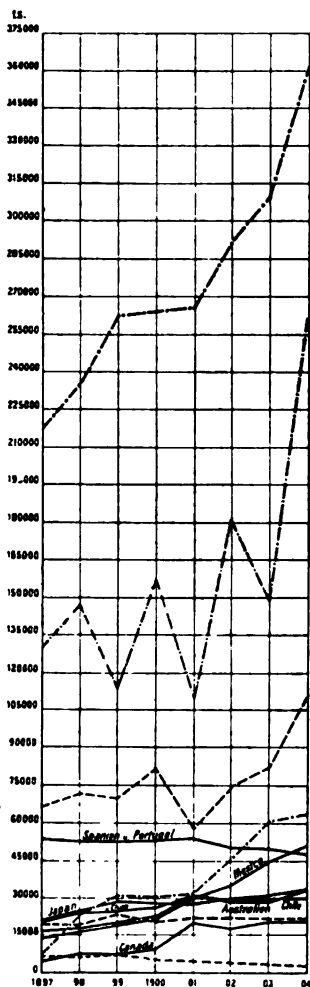


Fig. 64.

Fig. 64. Graphische Darstellung der Bergwerksproduktion, Ein- und Ausfuhr von Kupfer in Tonnen & 1016 kg.

Fig. 65. Abhängigkeit des Kupferpreises von der Gesamtproduktion.

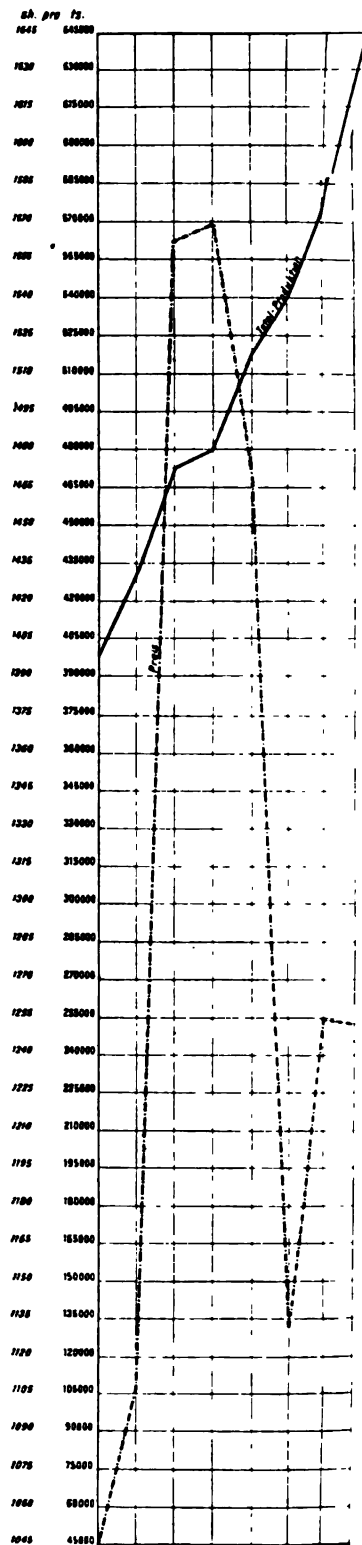


Fig. 65.

### III. Eisen.

#### 1. Eisenerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. System	Gehalt an Fe u. s. w.
Magnetit . .	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	5,5—6,5	4,9—5,2	reg.	72,41
Roteisenerz (Eisenglanz)	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	5,5—6,5	5,19—5,28	rhomboëdrisch	70
Brauneisen	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	5—5,5	3,4—3,95	mikrokrist.	60
Spateisen .	$\text{FeCO}_3$	3,5—4,5	3,7—3,9	rhomboëdrisch	48,3
Chamosit .	Wasserhalt. Eisen- oxydul-, Aluminium- silikat	—	—	—	36—42 FeO
Thuringit .	Wasserhalt. Eisen- oxydul-, Eisenoxyd-, Aluminiumsilikat	2—2,5	3,2	—	12—18 % $\text{Fe}_2\text{O}_3$ und 31—35 FeO

Es ist zwischen oxydischen, karbonatischen und silikatischen Eisenerzen zu unterscheiden. Das reichste Erz ist der Magnetit, der bis über 72 % Fe enthalten kann; dann folgen Roteisen, Brauneisen, Spateisen und die Silikate.

Da die Oxyde und Hydroxyde sehr konstante Eisenverbindungen darstellen, haben sie keine Neigung, sich auf sekundärem Wege umzuwandeln. Wenn wir auch Pseudomorphosen von Eisenglanz nach Magnetit und von Magnetit nach Eisenglanz und Umwandlungen von Brauneisen in Roteisen und umgekehrt kennen, so spielen diese doch keine bedeutende Rolle bei der sekundären Verschiebung des ursprünglichen Eisengehaltes; d. h. also eine Lagerstätte, welche in primärer Tiefe aus den drei in der Tabelle zuerst genannten Erzen besteht, hat annähernd dieselbe Erzführung unmittelbar an der Tagesoberfläche.

Spateisenstein verhält sich wesentlich anders. Das Karbonat des Eisenoxyduls neigt zur Bildung von Braun- und Roteisen. Die Folge davon ist, daß Spateisensteinlagerstätten in der Nähe der Tagesoberfläche Brauneisenerze führen. Die Umwandlung macht naturgemäß am Grundwasserspiegel halt.

Daraus ergibt sich, daß in der Nähe der Tagesoberfläche anstehendes Brauneisen eventuell nur die Oxydationszone einer Spateisensteinlagerstätte sein kann. Da eine wesentliche Metallverschiebung durch diesen Prozeß stattfindet, liegt die Gefahr nahe, daß man bei derartigen nur oberflächlich bekannten Vorkommen zu einem zu hohen Metallgehalt kommt.

Als Merkmal kann die poröse Struktur derartigen Brauneisens benutzt werden, welche dadurch hervorgerufen wird, daß das Hydroxyd ein wesentlich geringeres Volumen einnimmt als das Karbonat.

Auch Chamosit und Thuringit bilden in ähnlicher Weise durch Oxydation sowohl Brauneisen als Roteisen.

## 2. Erzlagerstätten.

Die Eisenerzvorkommen bilden magmatische Ausscheidungen, Kontaktlagerstätten, Gänge, metasomatische Lagerstätten, Lager und Seifen.

In Bezug auf die Bedeutung stehen die Erzlager an erster Stelle, da zu ihnen die größten Eisenanhäufungen der Welt: Kiirunavaara, Gellivara, der Minnedistrikt u. s. w. gehören.

Die metasomatischen und Kontaktlagerstätten weisen ebenfalls noch größere Anhäufungen auf; von geringerer Bedeutung sind die Gänge, magmatischen Ausscheidungen und Seifen.

### 1. Magmatische Ausscheidungen.

Fast alle magmatischen Ausscheidungen sind an basische Eruptivgesteine geknüpft und stellen unregelmäßig geformte, meist kleinere Erzanhäufungen in denselben dar. Da fast niemals nur ein Vorkommen auftritt, ergibt sich der praktische Schluß, daß das ganze basische Eruptivgesteinsfeld nach derartigen Lagerstätten abzusuchen ist.

Die Erfahrung lehrt, daß magmatisch ausgeschiedene Eisenerze gewöhnlich wenig Mangan-, dagegen häufig Titansäure enthalten. Ein Gehalt bis 1%  $\text{TiO}_2$  schadet in der Regel nicht; da bei höheren Gehalten aber ein Abzug bei der Bewertung des Erzes gemacht wird, ist es notwendig, die Zusammensetzung des Eisenerzes festzustellen, bevor größere Summen in Aufschlußarbeiten gesteckt werden. Sind mehr als 7%  $\text{TiO}_2$  vorhanden, so dürfte die Rentabilität fraglich sein: Erze mit über 20% sind bis jetzt nur höchst selten verschmolzen worden.

Der Taberg bei Jönköping stellt z. B. eine größere Anhäufung von Eisenerz dar; seine Förderung beträgt aber des hohen Titangehaltes der Erze wegen nur wenige Tausend Tonnen.

Da man es meist mit einer Anzahl kleinerer, aber häufig recht eisenreicher Erzanhäufungen zu tun hat, ergeben sich gewöhnlich Eisenerzkleinbetriebe, welche durch Kombination mehrerer Vorkommen recht vorteilhaft sein können. Erze mit 65—67% Fe sind bei den magmatischen Ausscheidungen nichts Seltenes (Lofoten).

### 2. Die Kontakteisenerzlagerstätten.

Wir finden Kontakteisenerzlagerstätten gewöhnlich in der Nähe von sauren Eruptivgesteinen, entweder in unmittelbarer Berührung mit denselben, oder in einiger Entfernung von der Grenze, stets aber innerhalb des Kontakthofes.

Meist sind die Kontakteisenerzlagerstätten an Kalke gebunden, die durch die Kontaktmetamorphose wenigstens teilweise in Marmor umgewandelt wurden. Wie aus dem ersten Teil S. 39 u. 43 hervorgeht, finden sich in Verbindung mit den Eisenerzen eine große Anzahl von sogen. Kontaktmineralien. Daraus entsteht für den Bergmann der Nachteil, daß Verwachsung derselben mit Erz häufig ist.

Die in Frage kommenden Eisenerze sind namentlich Roteisen, Brauneisen und Magneteisen, oft stellt sich Schwefelkies ein und veranlaßt einen häufig hohen Gehalt an Schwefel. Titan ist in den Erzen nie vorhanden; Mangan findet sich selten, nur die Uraleisenerzlagerstätten Wissokaya Gora und Gora Blagodat, einige Vorkommen von umstrittener Genesis, haben eine erheblichere Menge des genannten Elementes.

Die Eisengehalte sind meist recht bedeutenden Schwankungen unterworfen. Bei dem wichtigsten Vorkommen dieser Art an der Ostküste von Elba ergeben sich beispielsweise folgende Gehaltsmengen der Handels-erze der Hauptfundpunkte (nach Beck, Lehre von den Erzlagertstätten, II. Aufl. S. 617):

Rio Vigneria und Rio Albano . . . . .	60—66 %
Terranera . . . . .	62—68 „
Capobianco . . . . .	50 „
Calamita . . . . .	54—63 „
Ginevro . . . . .	60—63 „

Die unregelmäßige Form der Lagerstätten und die Gesetzlosigkeit im Auftreten der Erze zwingen zu zahlreichen Aufschlußarbeiten, ehe eine einigermaßen genaue Berechnung des Erzvorrates möglich ist.

### 3. Eisenerzgänge.

Gangförmige Eisenerzlagerstätten kommen zwar häufig vor, indessen hängt ihre Bauwürdigkeit, selbst bei den reichen Erzen, von den lokalen Verhältnissen ab, da die auf diesen Lagerstätten konzentrierte Eisenerzmenge gewöhnlich so klein ist, daß sie keinen Vergleich mit den später zu behandelnden Erzlagern aushalten kann.

Gangförmige Lagerstätten werden z. B. im Siegerlande und bei Rostoken in Oberungarn gebaut. Die Vorkommen führen Spateisenstein, Brauneisen und Roteisen bei sehr schwankenden Mächtigkeiten und stark wechselnden Mengen von Quarz. Bei dieser Verquarzung ist von wesentlicher Bedeutung, ob der Quarz gleichzeitig mit dem Spateisenstein gebildet wurde, oder ob er, wie Bornhardt z. B. im Siegerlande nachweisen kann, eine spätere Verdrängung des Eisenkarbonates darstellt. In diesem Falle hat man, da die Quarzlösungen aus der Tiefe kommen, mit der Möglichkeit zu rechnen, daß in der Tiefe eine Verquarzung des Ganges stattfindet. Die siegerländer Bergmannsregel,

daß verquarzte Gänge selten wieder in der Tiefe gut werden, dürfte hierin ihre Erklärung finden.

Häufig kommen mit den Eisenerzen Sulfide in wechselnder Menge vor. Können sie durch Handscheidung vom Eisenerz leicht getrennt werden, so sind sie naturgemäß eine wesentliche Zugabe; treten sie indessen fein verteilt im Eisenerz auf, so muß man sie als schädliche Verunreinigung auffassen, obgleich sie beim eventuellen Rösten vorteilhaft sind.

Wenn wir auch alle möglichen Verwachsungen zwischen den Eisenerzen und den übrigen Gangmineralien und Gangarten finden, so kommen in der Praxis doch naturgemäß nur reine Eisenerze in Frage.

Die Minimalgehalte bei Eisenerzgängen sind je nach der Lage des Vorkommens schwankend. Bei sehr guten Verkehrsverhältnissen und geringer Entfernung zwischen Hütte und Grube sind mächtigere Gänge mit einigen 40% Eisen und Mangan bauwürdig (siehe Bewertung). — Bei ungünstigen Verkehrsverhältnissen aber dürften gangförmige Lagerstätten ihres verhältnismäßig geringen Eisenerzvorrates wegen nur ganz ausnahmsweise und bei sehr hohen Gehalten in Frage kommen.

#### 4. Metasomatische Eisenerzlagerstätten.

Diese durch Verdrängung des Kalkes des verschiedensten geologischen Alters entstandenen Lagerstätten können eine bedeutende Ausdehnung haben, wie z. B. der steierische Erzberg. Die Regel sind indessen kleinere und mittlere Vorkommen. Da die Verdrängung des Kalkes durch Eisenerz im kleinen auch heute noch alltägliche Erscheinung ist, ist die Zahl der kleinen metasomatischen Eisenerzlagerstätten mit geringen Mengen armer Erze sehr groß.

Die Umwandlung ist von Kanälen ausgegangen, auf denen die Eisenlösungen zirkulierten; man muß also mit der Abnahme des Eisengehaltes von diesen Spalten aus rechnen. Ist noch frischer Kalk erhalten geblieben, so lassen sich alle Uebergänge zwischen dem Eisenerz und dem normalen Kalk konstatieren. Des kalkigen Charakters des Erzes wegen findet man auf diesen Vorkommen nicht nur Eisenerze bis zu den geringsten zulässigen Eisengehalten, sondern größere oder kleinere Mengen von eisenreichen kalkigen Zuschlägen.

Da durch metasomatische Vorgänge häufig zunächst Karbonate gebildet werden, kann bei vielen Lagerstätten der Nachweis geführt werden, daß ursprünglich Spateisenstein vorhanden war, der später mehr oder weniger in Braun- bzw. Roteisen umgewandelt wurde. Aus dieser Erscheinung erklären sich z. B. die verschiedenen Eisengehalte und die verschiedenen Erzhandelssorten im Bilbaodistrikt.

Man unterscheidet hier z. B. „Vena“, ein weiches, mulmiges Roteisenerz, „Karbonato“ oder „Hierro espatico“ d. i. Spateisenstein, „Rubio“.



Brauneisen mit kieseligen Beimengungen und „Campanil“, fester kristalliner Roteisenstein. Die Eisengehalte schwanken bei

Vena von . . . .	49—64 %
Karbonato . . . .	42—48,8 „
Rubio . . . . .	48—58,8 „
Campanil . . . .	48—58,8 „

Da die nordafrikanischen Mittelmeerländer zum großen Teil in der Nähe des Meeres aus kalkigen Kreidebildungen bestehen, sind hier derartige Lagerstätten, welche günstig für den Export liegen, recht häufig. Bis zu welcher Bedeutung solche Vorkommen gelangen können, ergibt z. B. die heutige Produktion des Bilbao-distriktes, welche ungefähr  $4\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen beträgt.

### 5. Die Eisenerzlager.

Als niveaubeständige Glieder der geologischen Schichtenreihe finden sich die Eisenerze in den verschiedensten geologischen Formationen. In der archaischen liegt z. B. ein großer Teil der mittel- und nordschwedischen Magnet- und Roteisenerzlager, welche bei der Versorgung der europäischen Hütten eine besonders wichtige Rolle spielen. Hierher gehören Gröngeberg, Persberg, Gellivare u. s. w. In vielen Fällen ist der Magneteisenerzkörper durch den sogen. Skarn, der aus Pyroxen, Hornblende und häufig aus Granat und Epidot besteht, von dem Nebengestein getrennt. Die Glanzeisenerze sind häufig dem Granulit zwischengelagert<sup>1)</sup>. Einen Ueberblick über derartige Verhältnisse gibt Fig. 66, die Eisenerzlager des Högbergfeldes bei Persberg darstellend.

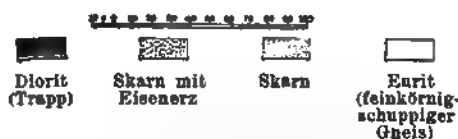
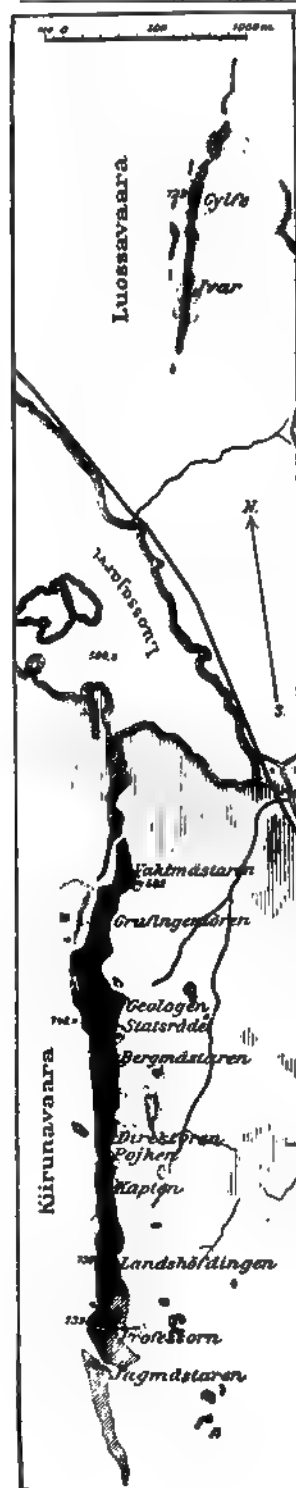


Fig. 66. Uebersichtskarte der Eisenerzlager des Högbergfeldes bei Persberg nach W. Petersson. (Z. f. pr. Geol. 1899 S. 5.)

<sup>1)</sup> Siehe Beck. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 1.



Sumpfiges  
Land.

Porphyry  
und uner-  
forschtes  
Gebiet.

Eisenerz,  
durch  
magn. Be-  
obachtung  
nach-  
gewiesen.

Eisenerz,  
unbedeckt.

Fig. 67. Die Eisenerzfelder von Kiirunavaara und Luossavaara. (Z. f. pr. Geol. 1898 S. 484.)

In derselben Formation liegen auch die Eisenerzriesen Kiirunavaara und Luossavaara, welche die größte Eisenerzanhäufung der Welt darstellen und zu gleicher Zeit mit die reichsten Magneteisenerze enthalten (siehe Fig. 67), welche in großer Menge auf den Markt kommen. Die langgestreckten Bergrücken südlich und nördlich vom Luossajarvi sind dadurch entstanden, daß das Erz infolge seiner größeren Widerstandsfähigkeit als das Nebengestein (Porphyrgesteine) herausmodelliert wurde. Die genannte Lagerstätte produzierte im Jahre 1905 über 1½ Millionen Tonnen und ist noch einer viel größeren Förderung fähig.

Infolge der Lagerungsverhältnisse — das Erzlager hat Porphyrgesteine im Hangenden und Liegenden — ist die Genesis von Kiirunavaara umstritten. Einige Autoren, wie z. B. Beck und Stutzer<sup>1)</sup>, halten die Vorkommen für magmatische Ausscheidung.

Andere wichtige lagerförmige Eisenerze befinden sich im Lake Superior-Gebiete. Die hier auftretenden Vorkommen haben allerdings eine recht komplizierte Genesis und namentlich sind durch mehrere beeinflussende Faktoren auf dem Gebiet der Verbreitung und der Lagerung zu beobachten. Ein Beispiel hierfür ist die Lagerstätte von Itabirito in Brasilien.

<sup>1)</sup> Z.

<sup>2)</sup> M.



Fig 68. Geologische Uebersichtskarte der eisenerzführenden Zone des Lake Superior-Gebietes  
i. M 1:4666000. (Maccov. Z. f. pr. Geol. 1904 S. 379)

Südrußland besonders bekannt geworden sind. Die Itabirite oder Eisen-quarzitschiefer bestehen bei normaler Ausbildung aus abwechselnden Lagen von Quarzit und Eisenerz; in Eisenerzlager wandeln sie sich dann um, wenn die Mächtigkeit des Eisenerzes auf Kosten des Quarzites zunimmt. Da die Schichten gewöhnlich nicht horizontal liegen, sind auch die Eisenerzlager in der Regel vielfach gefaltet (siehe Fig. 69), und da die letzteren nur eine lokale Ausbildung des Gesteins darstellen, muß ihre Verteilung innerhalb des Itabirits im Streichen eine unregelmäßige

Fig. 69. Itabirite von Krivoi Rog, bestehend aus abwechselnden Lagen von Quarzit (hell) und Roteisen (dunkel).

sein. Diese Eigenschaft derartiger Erzlager, über deren Verhalten das beifolgende Bild von Krivoi Rog (siehe Fig. 70) einen Ueberblick gibt, macht die Schätzung der Eisenerzvorräte schwierig.

Regelmäßiger in Bezug auf Verbreitung und Erzführung sind die durch ihre oolitische Struktur ausgezeichneten Erzlager, welche sich zum Teil über ganze Verwaltungsgebiete erstrecken. Hierher gehört z. B. das Clevelanderz im unteren Jura Englands und die deutsche und französische Minette, welche an der Grenze des unteren und mittleren Jura liegt. Diese Erze sind meist arm an Metall (30—40 %), zeichnen sich aber häufig durch einen gern gesehenen hohen Kalkgehalt aus. Das Erz selbst ist Brauneisen, Spateisen, Eisenoxydulsilikat oder seltener

Roteisen. Der Uebergang des Erzes in die normale Gesteinschicht findet allmählich statt, so daß auf derartigen Lagerstätten neben den Erzen in der Regel eine größere Menge von eisenhaltigen Zuschlägen gewonnen wird. Fig. 71 u. 72 zeigen als Beispiel das Verhalten der Lager des deutschen Minettegebietes, welche durch zahlreiche Quer- und Verwerfungen im Streichen und Einfallen beeinflusst werden.

Zu den Eisenerzlagerstätten gehören auch die Trümmerlagerstätten, die z. B. bei Peine ausgebeutet werden und wieder verfestigte Trümmer im Senon darstellen, welche aus der unteren Kreide, und zwar dem Gault stammen.

In einzelnen Fällen sind ursprünglich metasomatische Eisenerzlagertstätten durch die Tätigkeit des Wassers in der Tertiärzeit umgelagert worden, so daß sie heute tertiäre Eisenerzlager bilden. Diese Vorkommen wechsellagern gewöhnlich mit Ton, sind häufiger in der streichenden Verbreitung unregelmäßig und zeigen in Bezug auf Schichtung u. s. w. alle Eigenschaften eines fluviatilen Absatzes. Fig. 73 gibt das Profil des bekannten Vorkommens der Gießener Braunsteinwerke.

Noch jüngere als tertiäre bauwürdige Eisenerzlagertstätten gibt es kaum; denn die diluvialen Trümmererz-vorkommen und die alluvialen fluviatilen und marinen

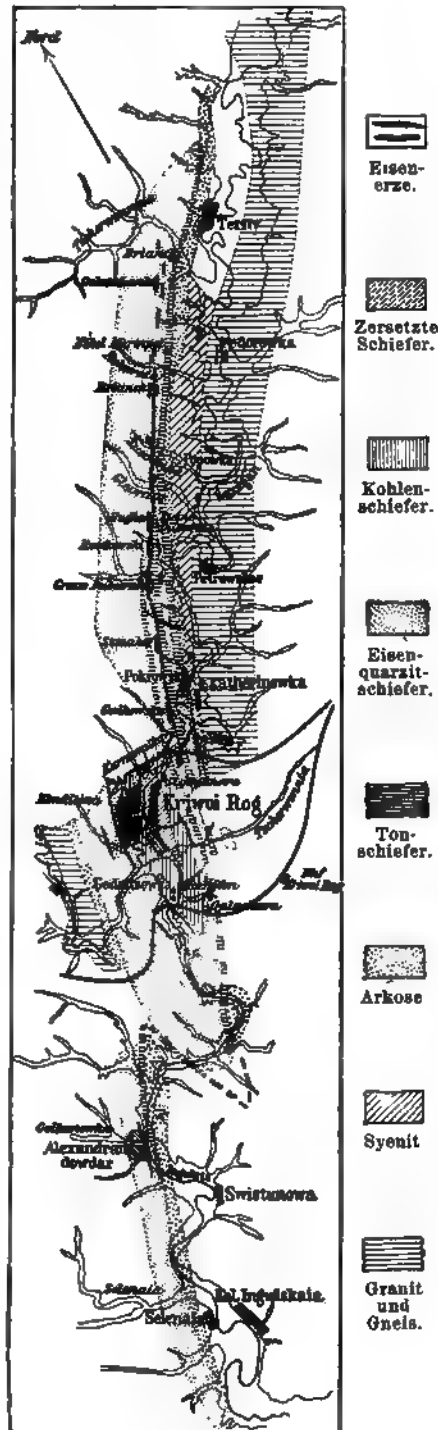
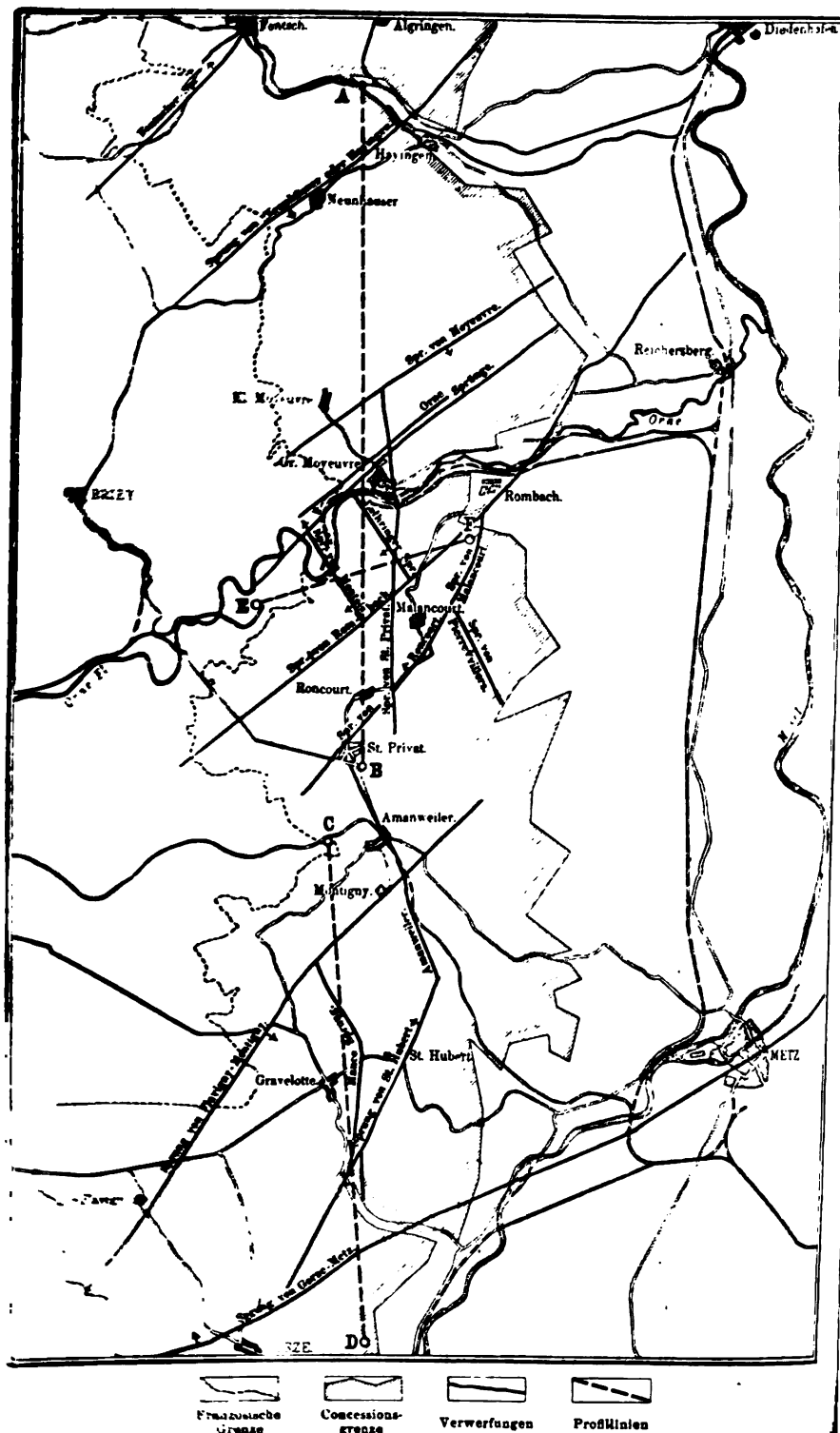


Fig. 70 Uebersicht der Erzlagertstätten im Eisenquarzit-schiefer von Krivoy Rog (Macedo Z. f. nr Geol. 1886 S. 144)



Das Minettegebiet zwischen Fentisch und Gorze mit den Hauptstörungen i. M. ca. 1:175 000 (Ansch. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 83)

Seifen, welche der Zerstörung älterer Eisenerz-lagerstätten ihr Dasein verdanken, haben bis jetzt nirgends zu einem rentablen Betrieb geführt.

Ihre Verwendbarkeit hängt mit der Bricketierung der Erze aufs engste zusammen.

### 3. Bergwirtschaftliches und Statistisches.

Bei der Beurteilung der Bauwürdigkeit der

Eisenerzlagerstätten spielen die Frachtverhältnisse naturgemäß eine sehr große Rolle. Geht man davon aus, daß das reichste Eisenerz, das lappländische, frei deutscher Hafen unter normalen Verhältnissen mit bis 19—25 Mk. pro Tonne bezahlt wird, daß die Fracht von Skandinavien bis Deutschland ungefähr 5,6, die von Deutschland nach Bilbao 4/9—5/6, von Deutschland nach den Mittelmeerländern ca. 10—11/ und schließlich von Deutschland nach Kanada ca. 25/ beträgt, so hat man ungefähr eine

Vorstellung, welche Länder, im großen Export von Eisenerzen nach Deutschland

In allen Fällen muß die Gewinnung Eisenbahnfracht vermieden werden.

Zum Vergleich mögen die Zahlen von K



Kiirunavaara ist die eisenreichste Erzlagerstätte der Welt mit außerordentlich günstigen Abbauverhältnissen, welche nur ca. 3 Mk. Unkosten erfordern. Hier beträgt die Eisenbahnfracht von Kiirunavaara zum Hafenstadt Narvik ca. 3,25 Mk., und die Seefracht von Narvik nach Deutschland ca. 5,60 Mk.; Preis in Deutschland 19—25 Mk. bei 60% Fe. — Bilbao hat weniger günstige Abbauverhältnisse, die Fracht beträgt 4/9 bis 5/6 bis Rotterdam; Preis in Deutschland ca. 16—20 Mk. bei 60% Fe.

Die Höhe, zu welcher sich die einzelnen Staaten an der Eisenerzproduktion beteiligen, ergibt sich aus der Tabelle S. 189, welche die Fördermengen angibt; die Berücksichtigung des Eisengehaltes ist notwendig, um die Bedeutung der einzelnen Distrikte zu beurteilen. In einzelnen Fällen, wie z. B. bei den Minetten in Elsaß-Lothringen, Frankreich und Frankreich fördert man größere Mengen eisenärmerer



Fig. 73. Manganeisenerzlager der Lindener Mark bei Gießen (Beyschlag. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 95.)

mit einem Gehalt von weniger als 25% Eisen, aber entsprechender Menge als sogen. eisenreiche Zuschläge. Die Grenze zwischen ihnen und den armen Eisenerzen wird naturgemäß nicht gleichmäßig in den verschiedenen Distrikten gezogen; von ihr hängt aber andererseits die Förderziffer in ganz erheblicher Weise ab.

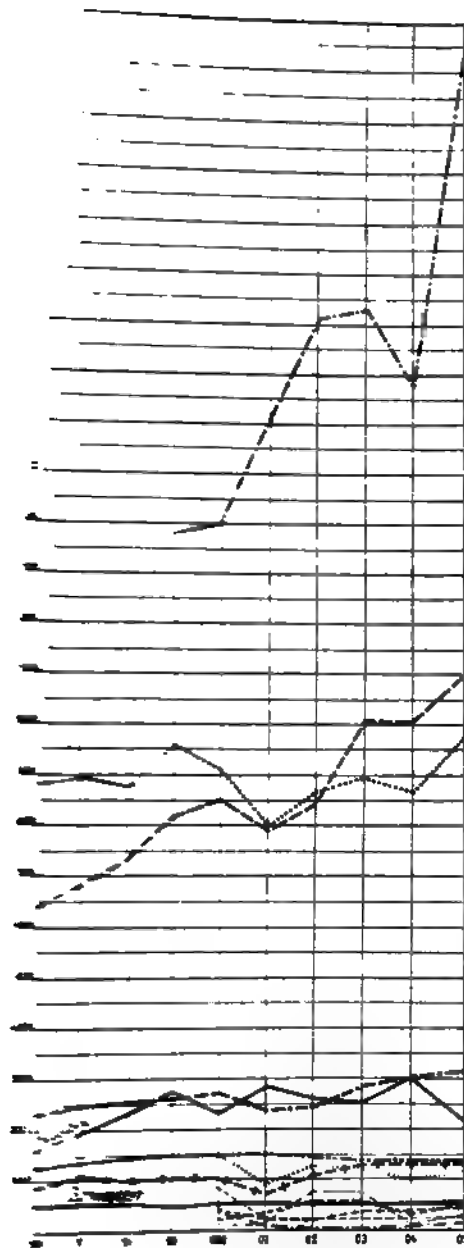
Vergleichen wir den Minettedistrikt mit der bedeutendsten Eisenerzlagerstätte der Welt, Kiirunavaara in Lappland, so hat der Minettedistrikt nur 5mal höhere Förderung, ziehen wir aber die Eisengehalte in Betracht — Minette hat im Durchschnitt 36%, die skandinavischen Erze nur 60% —, so übertrifft der erstere Distrikt den letzteren nur ca. 2 1/2 mal.

In den Eisenerzen zeigt sich am auffälligsten, daß die Statistik nur von Fachleuten aufgestellt werden soll, und daß das kritiklose Zuzählen von Förderzahlen ohne Berücksichtigung des Gehaltes zum statistischen Resultat führen kann, welches eventuell ganz anders ist.

Der Ueberschuß der Erzproduktion gegenüber dem Konsum eines







Länderbezeichnungen:

Deutschland - Luxemburg	-----
England u. Irland	.....
Frankreich	-----
Ver. Staaten v. Nordamerika	-----
Österreich-Ungarn	-----
Belgien	+++++

2. - - - - - Darstellung der Eisenerz-Produktion, -- Ein- und -- Ausfuhr der  
Länder in 1000 metr. t.

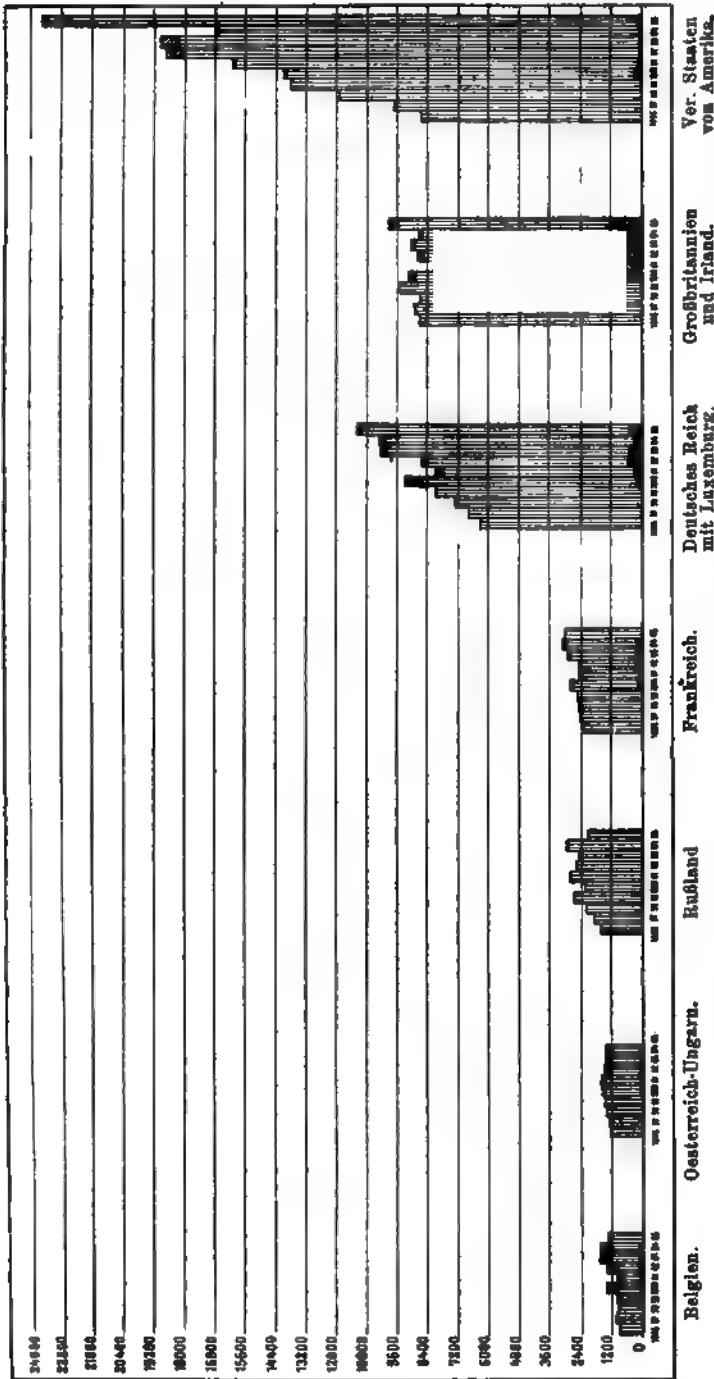


Fig. 73. Graphische Darstellung der Roheisen-Produktion, — Ein- und Ausfuhr in 1000 metr. Tonnen

Weltroheisenproduktion<sup>1)</sup>.

Jahr	Oesterreich- Ungarn	Belgien	Kanada	Frankreich	Deutsch- land	Italien
	t	t	t	t	t	t
1900	1 311 949	1 161 180	87 612	2 714 298	7 549 665	23 990
1901	1 300 000	765 420	248 896	2 388 823	2 785 887	25 000
1902	1 335 000	1 102 910	325 076	2 427 427	8 402 660	24 500
1903	1 355 000	1 299 211	269 665	2 827 668	10 085 634	28 250
1904	1 369 500	1 307 899	274 777	2 999 787	10 103 941	27 600
1905	1 372 300	1 310 290	475 491	3 077 000	10 987 623	31 300

Jahr	Rußland	Spanien	Schweden	Groß- britannien	Vereinigte Staaten	Andere Länder	Zu- sammen
	t	t	t	t	t	t	t
1900	2 296 190	289 788	526 868	9 003 046	14 009 870	625 000	39 599 457
1901	2 869 306	294 118	528 375	7 977 459	16 132 408	635 000	40 950 692
1902	2 597 435	330 747	524 400	8 653 976	18 003 448	615 000	44 342 579
1903	2 486 610	380 284	506 825	8 952 183	18 297 400	625 000	47 113 730
1904	2 378 825	386 000	528 525	8 699 661	16 760 986	633 000	46 069 501
1905	2 125 000	383 100	531 200	9 746 221	23 340 258	655 000	54 054 783

## Weltstahlproduktion.

Jahr	Oesterreich- Ungarn	Belgien	Kanada	Frankreich	Deutsch- land	Italien
	t	t	t	t	t	t
1900	1 145 654	655 199	23 954	1 565 164	6 645 869	115 887
1901	1 142 500	526 670	26 501	1 425 351	6 394 222	121 300
1902	1 143 900	776 875	184 950	1 635 300	7 780 682	119 500
1903	1 146 000	981 740	181 514	1 854 620	8 801 515	116 000
1904	1 195 000	1 069 880	151 165	2 080 354	8 980 291	113 800
1905	1 188 000	1 023 500	403 449	2 110 000	10 066 553	117 300

Jahr	Rußland	Spanien	Schweden	Groß- britannien	Vereinigte Staaten	Andere Länder	Zu- sammen
	t	t	t	t	t	t	t
1900	2 217 752	144 355	300 536	5 130 800	10 882 069	400 000	28 727 239
1901	2 230 000	122 954	269 897	5 096 301	13 689 173	405 000	31 449 869
1902	2 183 400	163 564	283 500	5 102 420	15 186 406	412 000	34 972 497
1903	2 410 938	199 642	317 107	5 114 647	14 756 691	418 000	36 298 414
1904	2 811 948	193 759	333 522	5 107 309	13 746 051	415 000	36 148 079
1905	1 650 000	237 864	340 000	5 983 692	20 354 291	426 000	43 900 648

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905.

Landes kommt in der Eisenerzausfuhr zum Ausdruck. Deutschlands Einfuhr verteilt sich (i. J. 1905) auf die Ausfuhrländer wie folgt<sup>1)</sup>:

Belgien . . . . .	171 000 t
Frankreich . . . . .	280 000 „
Griechenland . . . . .	8 000 „
Holland (Durchgangsverkehr) . . . . .	21 000 „
Oesterreich-Ungarn . . . . .	359 000 „
Rußland . . . . .	186 000 „
Schweden . . . . .	1 643 000 „
Spanien . . . . .	8 164 000 „
Algier . . . . .	48 000 „
Canada . . . . .	205 000 „

Die Gesamtwelteisenproduktion (siehe S. 190—192) des Jahres 1905 zeigt einen Zuwachs von 7 985 282 t oder 17,3 % gegenüber derjenigen des Jahres 1904. An dieser Gesamtproduktion beteiligten sich die Vereinigten Staaten mit 40,2 %; die gemeinsame Produktion der Vereinigten Staaten, von Deutschland und Großbritannien betrug über 81 %.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Stahlproduktion (siehe S. 192), welche im Jahre 1905 ebenfalls über 7 1/2 Millionen größer war als im Vorjahre und von welcher die Vereinigten Staaten 46,5 % lieferten. Das Verhältnis der Stahl- zu der Roheisenproduktion betrug in Deutschland 91,6 %, in den Vereinigten Staaten 87,1 %, in Großbritannien 61,4 % und auf die Weltproduktion bezogen 81,2 %.

#### 4. Ueber die Zusammensetzung der Eisenerze

soweit sie nicht S. 109 erörtert wurde. Siehe auch S. 177 und 181.

Die Zusammensetzung der Eisenerze kann außerordentlichen Schwankungen unterliegen; allein der Eisengehalt differiert zwischen 25 und mehr als 70 %. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen Bestandteilen.

Folgende Analysenzusammenstellungen geben einen Ueberblick über die Zusammensetzung von Eisenerzen bzw. Manganeisenerzen (siehe auch S. 200), von denen die meisten von Hütten verwandt werden:

Magneteisenerz Wyssokaya Gora (nach Beck).

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	75,40 %	} 66 Fe
FeO . . . . .	10,71	
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	1,80	
Cu . . . . .	0,06	
S . . . . .	Spur	
P . . . . .	0,03	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	2,85	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,80	
CaO . . . . .	0,99	
MgO . . . . .	0,98	
	100,12 %	

<sup>1)</sup> Der Erzbergbau, Januar 1907.

## Zusammensetzung der Eisenerze.

Magneisenerz von Gorablagodat  
(nach D. S. Mendelejeff).

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	52,93 %	} = 53,89 Fe
$\text{FeO}$ . . . . .	21,65	
$\text{Mn}_2\text{O}_3$ . . . . .	0,20	
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	7,18	
$\text{SiO}_2$ . . . . .	9,40	
$\text{CaO}$ . . . . .	6,00	
$\text{MgO}$ . . . . .	1,62	
S . . . . .	0,05	
( $\text{SO}_3$ . . . . .	0,12)	
$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	0,33	
Cu . . . . .	0,01	
Feuchtigkeit . . .	0,20	

## Magneisenerze von den Lofoten.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Fe . . . . .	%	%	%	%	%	%
Mn . . . . .	58,10	66,65	63,03	62,07	56,13	66,66
CaO . . . . .	—	—	—	—	—	—
Rückstand . . . .	0,35	0,36	0,32	0,54	0,40	0,42
S . . . . .	18,65	4,38	5,71	10,96	14,39	8,59
P . . . . .	—	—	0,17	0,02	0,13	—
$\text{TiO}_2$ . . . . .	Spur	0,014	0,015	0,014	0,009	0,027
Cr . . . . .	Spur	0,066	0,04	Spur	0,28	Spur
	—	—	—	—	—	—

	7.	8.	9.	10.	11.
Fe . . . . .	%	%	%	%	%
Mn . . . . .	66,53	62,26	58,77	55,90	63,54
CaO . . . . .	—	—	—	—	—
Rückstand . . . .	0,30	0,26	0,30	0,90	0,38
S . . . . .	4,80	7,85	16,42	21,55	8,02
P . . . . .	0,44	1,71	—	—	—
$\text{TiO}_2$ . . . . .	Spur	0,019	0,018	0,037	Spur
Cr . . . . .	—	—	—	—	—

Titanhaltiges Magneisen von Oak Hill  
(nach W. F. Hillebrand).

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	30,34	} = 38,98 % Fe
$\text{FeO}$ . . . . .	22,81	
$\text{TiO}_2$ . . . . .	5,71	
$\text{SiO}_2$ . . . . .	21,42	
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	7,03	
$\text{CaO}$ . . . . .	3,59	
$\text{MgO}$ . . . . .	6,92	
$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	0,14	
Σ . . . . .	0,04	

## ontakteisenerze mittlerer Qualität von Klodeburg in Südnorwegen.

	I.	II.	III.	IV.	Va.	Vb.	VI.
	%	%	%	%	%	%	%
...	49,04	40,82	36,56	47,86	48,60	50,20	48,50
...	0,89	0,14	0,85	0,94	0,97	0,28	1,12
...	4,98	5,56	4,74	5,82	6,80	3,58	5,40
lockstände	20,52	31,88	32,92	19,08	20,08	20,51	19,76
...	0,076	—	—	—	—	—	—
...	0,013	0,014	0,028	0,026	0,032	0,013	0,013
...	—	—	—	—	—	—	—

## Kiirunavaara.

(Beck, Ersärlagerstätt. II. Auflage.)

Fe bis 67%

P 0,05—6%

## Luossavaara.

Fe 67—70%

P 0,05—6%

## Eisenerze des Lake Superiordistriktes.

(Macco, Z. f. pr. Geol. 1904 S. 396.)

Bezirk	Eisen		Phosphor		Kieselsäure		Wasser	
	Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt
gebiet	1899 53,45—65,42	61,32	0,027—0,188	0,044	3,14—15,05	5,47	8,14—18,65	7,84
	1901 44,16—64,3	—	—	—	—	—	—	—
esabi	1899 58,97—64,85	63,28	0,025—0,08	0,042	2,5—9,2	3,38	6,81—14,11	10,78
	1901 51,51—64,89	—	—	—	—	—	—	—
ar-	1899 39,985—69	63	0,016—0,61	0,083	1,8—88,27	4,8	0,45—15,29	5,4
quette	1901 40—69	—	—	—	—	—	—	—
ystal Falls	54,00—69,00	59	0,049—0,7	0,4	4—9	5,5	8—9	7,5
eno-	1899 40,64—64,405	56,6	0,009—0,738	0,083	2,97—39,1	7,57	2,18—11,2	7
ninee	1901 40,64—64,37	—	—	—	—	—	—	—
er-	1899 60,47—67,37	63,7	0,04—0,181	0,057	2,55—7,67	4,78	1,04—7,956	5,5
nition	1901 56,722—67,03	—	—	—	—	—	—	—

## Minette.

(Ansel, Z. f. pr. Geol. 1901 S. 86.)

Fe	Ca	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
41,0	4,6	10,7	6,0	?
33,10	10,16	15,82	6,37	1,76
35,4	4,9	14,1	6,95	1,2
39	4—5	18,0	?	?
34,3	8,63	16,6	5,24	1,2

Magneteisenerz von  
(nach D. S. Mend.)

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .
FeO . . . . .
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .
SiO <sub>2</sub> . . . . .
CaO . . . . .
MgO . . . . .
S . . . . .
(SO <sub>3</sub> . . . . .
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .
Cu . . . . .
Feuchtigk. . . . .

daß man den Ras-  
Aufmerksamkeit widmet  
prakt. Geol. S. 221 ein-  
nebst 2 Analysen v  
liegenden Grenzen schwankt

	Durch- schnitt
%	%
62,57	62,57
5,58	5,58
12,64	12,64
3,58	3,58
1,37	1,37
0,19	0,19
0,476	0,476
0,070	0,070
17,81	13,58

## Magneteisen

	1.	2.
	%	%
Fe . . . . .	58,10	60,10
Mn . . . . .	—	—
CaO . . . . .	0,35	—
Rückstand . . . . .	18,65	—
S . . . . .	—	—
P . . . . .	Spur	—
TiO <sub>2</sub> . . . . .	Spur	—
Cr . . . . .	—	—

und Wiesenerzen unter-  
verhältnisses zusammen und kon-  
verhältnisse zwischen manganarmen  
gibt:

	7.	%	%	%
		30,10	18,00	62,6 : 37,4
		27,64	17,22	61,6 : 38,4
		26,2	16,76	60,9 : 39,1
Fe . . . . .		20,73	22,96	47,4 : 52,6
Mn . . . . .		18,37	20,78	46,9 : 53,1
CaO . . . . .		18,08	22,84	44,2 : 55,8
Rückstand . . . . .		19,49	29,23	40,0 : 60,0
S . . . . .		14,33	25,48	36,0 : 64,0
P . . . . .		10,61	37,21	22,2 : 77,8
TiO <sub>2</sub> . . . . .		9,8	41,2	19,2 : 80,8
Cr . . . . .		5,70	48,24	10,6 : 89,4
		2,32	50,85	4,4 : 95,6
		1,73	41,7	4,0 : 96,0
		1,90	50,95	3,6 : 96,4

und Manganisenerzen (Kiesabbrände)

Es kann nur auf Grund einer genauen  
Es wird sich an dieser Stelle also ledig-  
Beispiele zu geben, aus denen man auf den  
schließen kann.  
die Korngröße eine bedeutende Rolle.



ten und lapp-  
arch Transport,

gen, die ganze  
einerz vorliegt,

tschen Interes-  
— Preise für

1 % Phosphor  
± 60 %, und

ns 2 1/2 % P:  
40 Pfg. für je  
1 %.

1/4 % P: Basis  
r je 1 % Eisen

t maximal  
r Nr. 3.

Brennmaterial-  
en Eisen- plus  
stet, d. h. das  
nen einfachen  
äure des Kar-  
einem Eisen-  
des Roherzes  
is steigt dann  
geringer und

gibt die Ta-  
gegenkommen

ammenstellung  
das Auftreten  
erfällt weniger  
n sulfidischen  
günstig beein-  
er Röstprozeß

k (Februar 1907).

Die  
eisenerze  
Von  
Durchschnitt  
Wiese

		Verbrauchtes Rostmaterial		Rostausbringen	
		1905/6	1903/4	1904/5	1905/6
		t	t	t	t
	1.4	42 513	28 428	21 465	32 571
	1.5	51 479	39 470	36 320	40 717
	1.6	30 155	23 897	22 982	23 112
	1.7	53 795	40 962	33 309	40 885
	1.8	16 770	13 980	12 650	12 717

Be  
zu  
Ei

Eisenverbrauch in Prozenten		Arbeitslöhne			
1904/5	1905/6	1903/04	1904/5	1905/6	
	%	Mk.	Mk.	Mk.	
	3,0	8 244	6 225	9 562	
		12 681	10 080	15 891	
	2,5	7 894	7 264	8 143	
		24 644	23 443	28 200	
	3,4	6 980	6 665	6 704	
		12 453	12 872	13 947	
	5,8	8 192	6 662	8 177	
		18 897	15 475	19 490	
	4,8	2 089	1 898	1 935	
		5 154	4 681	4 821	

und die reinen Röstearbeitslöhne.

Material verbraucht wird. Dagegen werden  
das Auftreten der genannten Mineralien insoweit  
dieselben durch Handaufbereitung daraus zu  
den Kosten sind in den Arbeitslöhnen enthalten  
der Kauf von Siegerländer Eisenstein statt

espat auf mit

48 % Eisen,

9 % Mangan,

12 % Rückstand

Prozent, um welches sich der Gehalt eines  
ändert. Im Januar 1907 wurde bezahlt für Rost-

Grubenversandstation (Grubengewicht mit 2 % Ab-  
Preis von 195 Mk. pro 10 t und folgende Skala:

3 Mk. für + 1 % Eisen,

6 . . . + 1 % Mangan,

1 . . . + 1 % Rückstand.

Beispiel: Für 10 t Rostspat mit 47 % Eisen, 10 % Mangan und 11 % Stickstoff loco Grubenversandstation

$$195 - 3 + 6 + 1 = 199 \text{ Mk.}$$

Die Schwankung, welche sich auf diese Weise durch die verschiedene Zusammensetzung des Erzes ergibt, liegt gewöhnlich zwischen ca. 180—200 Mk. Der nicht schädliche, geringe, zulässige Kupfergehalt schwankt zwischen 0—0,5 %.

Wird statt des Rostspates Rohspat verkauft, so wird der Grundpreis im Verhältnis von 7 zu 5 verringert. 10 t Rohspat entsprechender Qualität kosten also bei obiger Skala 180—187 Mk. Bei Rohspat findet ein Nässeabzug von 1 % statt.

Folgende Erzbewertungen oberschlesischer Hütten in 1903, 1906 und 1907 dürften von weitgehendem Interesse sein:

## 1903.

Material	Preis pro t Mk.	Metallbasis
Gellivara Magneteisen . . . . .	21,07	60 % Fe $\pm$ 70 Pfg. pro %
Südruß. Eisenerze . . . . .	28,20	60 % Fe $\pm$ 35 Pfg. pro %
Oberschles. Eisenerze:		
Chorzower Brauneisenerze . . . . .	4,50	ca. 35 % Fe + Mn.
Rudy-Piekarer Eisenerze . . . . .	9,00	ca. 45 % Fe + Mn.
Peschkefeld Eisenerze . . . . .	7,50	38 % Fe + Mn $\pm$ 30 Pfg. pro %
Kiesabbrände . . . . .	16,60	64 % $\pm$ 20 Pfg. pro %
Kiesabbrände . . . . .	19,10	65 % Fe $\pm$ 30 Pfg. pro %

## 1906/7.

Material	Preis pro t Mk.	Metallbasis
Stückreiche Brauneisenerze . . . . .	14,00	48 % Fe $\pm$ 30 Pfg. pro % — 50 Pfg.
a) Peschkefeld Brauneisenerze . . . . .	8,25 (1906) 8,50 (1907)	38 % Fe $\pm$ 30 Pfg. pro % Der mindeste Eisengehalt darf 35 % nicht unterschreiten
b) Roßberger Stuf-Brauneisenerze . . . . .	13,50	Min. 40 % Fe.
Südrußische Eisenerze . . . . .	23,00 (mehr- jähriger Abschluß)	60 % Fe $\pm$ 35 Pfg. pro %
Raseneisenerze (Ostrowo-Posen). . . . .	15,00	{ 40 % Fe $\pm$ 30 Pfg. } { 2 % P $\pm$ 2,50 Mk. } pro %
Kiesabbrände (0,04—0,08 Cu, S u. Zn-arm) . . . . .	20,85	57 % Fe im Feuchten, $\pm$ 30 Pfg. pro %

Material	Preis pro t	Eisenbasis	
Manganeisenerze 22—26% Mn. ca. 38—37% Fe.	39,00 Mk.	{ 22% Mn. $\pm$ 1,00 Mk. pro % 38% Fe. $\pm$ 35 Pfg. pro % }	Frei Waggon Hütte
Spanische Braun- und Roteisenerze, phosphor- arme, manganhaltige	19,25 Mk. 22,50 Mk. 30,00 Mk.	{ 50% Fe $\pm$ 35 Pfg. pro % 60% Fe $\pm$ 35 Pfg. pro % 2% Fe $\pm$ 40 Pfg. pro % 20% Mn $\pm$ 1,00 Mk. pro % }	Frei cif. Stettin
Südrussische Eisenerze	25,70 Mk. ca. 63% Fe. 27,50 Mk. 25,80 Mk.	{ — 60% Fe $\pm$ 40 Pfg. pro % 58% Fe $\pm$ 35 Pfg. pro % }	Frei Waggon Hütte
Raseneisenerze (Neu- Berum) ca. 40—45% Fe. 1,—1,2—1,5% P.	15,00 Mk.	{ 40% Fe $\pm$ 30 Pfg. pro % 1,5% P $\pm$ 2,00 Mk. pro % }	Frei Waggon Hütte
Raseneisenerze	15,00 Mk.	{ 40% Fe $\pm$ 30 Pfg. pro % 1% P $\pm$ 2,00 Mk. pro % }	Frei Waggon Hütte

## IV. Mangan.

### 1. Manganerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. System	Gehalt an Mn
	MnO <sub>2</sub> , MnO oder BaO oder K <sub>2</sub> O und				
Psilomelan . . .	1—6% H <sub>2</sub> O	5—6	4,18—4,38	—	49—62
Polianit . . .	MnO <sub>2</sub>	6—6,5	4,85—5	tetrag.	68,19 Mn 36,81 O
Pyrolusit . . .	MnO <sub>2</sub>	2—2,5	—	—	bis 63
Manganit . . .	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O	3,5—4	4,2—4,4	rhomb.	89,76 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Braunit . . .	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6—6,5	4,78—4,9	tetrag.	69,6 Mn 30,4 O
Hausmannit . .	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO	5—5,5	4,7—4,87	tetrag.	72,08 Mn 27,92 O
Kieselmangan- erz (Rhodonit)	Mn <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5—6,5	3,4—3,68	trikl.	54,15 MnO
Manganspat (Rodochrosit)	MnCO <sub>3</sub>	3,5—4,5	3,8—3,6	rhomb.	61,72 MnO
Wad . . . . .	MnO <sub>2</sub> , MnO mit 10—15% H <sub>2</sub> O	1—3	—	—	—

Die Erze lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen, nämlich in die oxydischen und hydratischen einerseits und in die karbonatischen und silikatischen andererseits.

Die häufigsten oxydischen Erze sind Psilomelan, Polianit und Pyrolusit, während Manganit, Braunit, Hausmannit und Wad in geringeren Mengen auftreten. Die karbonatisch-silikatischen Erze, Manganspat und Kieselmanganerz, haben naturgemäß einen wesentlich geringeren Mangan-gehalt als die oxydischen.



Alle Manganerze lassen sich leicht an der violetten Färbung der Boraxperle und am Strich erkennen, wozu bei den oxydischen Erzen noch das meist hohe spezifische Gewicht als Erkennungsmerkmal tritt.

## 2. Manganerzlagerstätten.

Manganerze finden sich als nutzbare Lagerstätten in Form von Kontaktlagerstätten, Erzgängen und metasomatischen Vorkommen und Erzlagerern.

Im allgemeinen haben die genannten Lagerstättengruppen viel mit den entsprechenden Eisenvorkommen gemein, mit denen sie als sogen. Eisenmanganerze teilweise sogar Uebergänge bilden.

### A. Kontaktlagerstätten.

In Bezug auf die Zahl sind die Kontaktlagerstätten außerordentlich spärlich. Man kennt nur zwei bedeutendere, nämlich: Långban in Norwegen und New Jersey.

Bei Långban, nördlich von Filipstadt, finden sich die Erze in einer 4 km langen und 2 km breiten, südwestlich streichenden und nach Westen einfallenden Dolomiteinlagerung in einem feinkörnigen glimmerarmen Biotitgneis (Granulit), inmitten eines Granitkomplexes. Die im Dolomit eingelagerten Erzkörper führen Granat, Hausmannit, Rhodonit und manganhaltigen Pyroxen bzw. Hornblende (Schefferit bzw. Richterit).

Bei Franklin Furnace und Sterling Hill in New Jersey wird das Nebengestein von weißem, kristallinen Kalk gebildet, welcher vielleicht kambrisches Alter hat und unmittelbar auf Gneis oder Orthogneis liegt. Die Haupteerkörper führen zwar hauptsächlich Zink, sind aber dadurch charakterisiert, daß sie einen wesentlichen Mangan Gehalt haben, ebenso wie die in ihnen vorkommenden Hornblendens und Augite. Die Rückstände der Zinkproduktion enthalten deshalb ca. 12% Mangan und tragen bei der Statistik der Vereinigten Staaten nicht unwesentlich dazu bei, die Ziffern der sogen. Manganerzproduktion in unverhältnismäßiger Weise zu vergrößern, wenn, wie es leider zu häufig geschieht, auf den Mangan Gehalt der Erze keine Rücksicht genommen wird.

Da die skandinavischen Kontaktmanganvorkommen auch nur wenige 1000 t Erz jährlich liefern (siehe S. 401), hat diese Gruppe der Manganerzlagerstätten, soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, in Bezug auf reiche Manganerze keine große Bedeutung.

### B. Gänge und metasomatische Vorkommen.

Wesentlich wichtiger sind die Gänge und metasomatischen Vorkommen.

Seit längerer Zeit recht gut bekannte Manganerzgänge finden sich

z. B. am Nordrande des Thüringer Waldes in der Gegend von Ilmenau (siehe S. 356) u. s. w. und am Südrande des Harzes in der Gegend von Ilfeld. In beiden Fällen setzen Spalten in rotliegenden Porphyren oder Porphyriten auf; die Erze füllen nicht nur die Gangspalten, sondern sind stellenweise metasomatische Umwandlungen der genannten Eruptivgesteine, in welchen lediglich die Quarze unverändert geblieben sind. Auch diese Manganerzvorkommen haben keine größere Ausdehnung.

Bedeutend wichtiger sind die Lagerstätten, welche im Anschluß an Gangspalten durch die Umwandlung von Kalken und Dolomiten der verschiedensten geologischen Formationen entstanden sind und deshalb metasomatischen Charakter haben. Diese meist mulmigen Erze sind zwar in der Hauptsache Eisenmanganerze (siehe S. 188), enthalten aber außerordentlich häufig als konkretionäre Bildungen größere Partien reiner Manganerze.

In Deutschland sind die umgewandelten Devonkalk darstellenden Erze des Bingerbrücker Kalkzuges, wie z. B. Oberroßbach, am bekanntesten.

In fast allen Fällen handelt es sich um kleinere Vorkommen, welche gewöhnlich von beschränkter wirtschaftlicher Bedeutung sind (siehe S. 363).

Wenn die Manganerze der Gänge und metasomatischen Vorkommen auch in Bezug auf Erzmenge keine große Rolle spielen, so sind sie doch mitunter durch ihre Reinheit berühmt. Die am Nordrande des Thüringer Waldes erzielte Förderung liefert die besten Manganerze nicht nur Deutschlands, sondern sogar Europas, welche mit Vorliebe für die Sauerstoffbereitung genommen werden.

### C. Lager.

In volkswirtschaftlicher Beziehung an erster Stelle stehen die Manganerzlager, welche entweder oxydische oder karbonatische oder silikatische Erze führen. Das geologische Alter kann ein sehr verschiedenes sein. Ein verhältnismäßig hohes Alter haben die in der Literatur so berühmten Vorkommen im Staate Minas Geraes in Brasilien, welche, teilweise in einen Glimmerschiefer führenden Schichtenkomplex eingeschlossen, aufs engste mit Itabirit (siehe S. 184) vergesellschaftet sind (siehe Fig. 76).

Die größten lagerförmigen Vorkommen finden sich im westlichen Kaukasus bei Tschiatura in eocänen horizontal liegenden Schichten. Infolge ihrer bedeutenden Mächtigkeit und des fast unerschöpflichen Erzvorrates versorgen sie den größten Teil von Europa mit Manganerzen von hohem Metallgehalt, unter der Voraussetzung, daß die politischen Verhältnisse es gestatten und zufälligerweise kein Wagenmangel den Eisenbahntransport hindert (siehe S. 358 u. 393).



Im Huelvadistrikt, wo sich derartige Lagerstätten in größerer Menge finden, beobachtet man häufig, daß die Manganerzgruben so lange rentieren, als die oxydischen Erze über dem Grundwasserspiegel abgebaut werden, aber zum Erliegen kommen, wenn der Bergbau in größerer Tiefe in karbonatische oder silikatische Erze eindringt.

### 3. Zusammensetzung der Manganerze.

Je nach der Herkunft haben die Manganerze eine sehr verschiedene Zusammensetzung.

Die nach W. Venator (Stahl und Eisen, 1906) zusammengestellte Tabelle S. 205 gibt einen recht guten Ueberblick.

#### Andere Analysen.

##### Manganerz von Tschiatura.

	I. <sup>1)</sup>	II.
MnO <sub>2</sub> . . . . .	84,86 %	86,25 %
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,54	0,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,79	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,80	
BaO . . . . .	1,58	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	5,09	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,95	
neben PbO, CuO, CaO, MgO,		
K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> und P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .		

##### Erze von Nicopol<sup>2)</sup>.

Erz aus den Bergwerken von Pokrowskoje.		Vollständige Analysen von ausgesuchtem Erz desselben Bergwerks.	
I.	II.	I.	II.
MnO <sub>2</sub> . . . . .	65,72 %	MnO <sub>2</sub> . . . . .	85,07 %
(Mn . . . . .	44,19	(Mn . . . . .	53,77
P . . . . .	0,34	CaO . . . . .	1,37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,20	SiO <sub>2</sub> . . . . .	8,10
Unlöslicher Rest 10,34	13,16	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,23
		P . . . . .	Spuren
		S . . . . .	0,086
		MgO . . . . .	1,08
			0,85

##### Erz von Krasnogrigrorjewka.

Mn . . . . .	54—56 %
P . . . . .	0,0175
S . . . . .	—

##### Erz von Gorodistsche.

I. Sorte . . . . .	51—53 Mn %
II. „ . . . . .	37—39 „
III. „ . . . . .	35—37 „

(Fortsetzung S. 206.)

<sup>1)</sup> A. Ernst, Geognostische und bergbauliche Skizzen über die Kaukasusländer. Hannover 1891.

<sup>2)</sup> Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Nicopol. Mémoires du Comité géologique Bd. XVIII, Nr. 2, S. 1—80. — Jahrb. f. d. Eisenhüttenwesen II. Jahrg. 1903.



Herkunftsort	Mn %	Fe %	SiO <sub>2</sub> %	P %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	CO <sub>2</sub> %	S %	H <sub>2</sub> %
<b>Bosnien:</b>									
Cevljanovic, aufbereitetes Erz	46,01	5,80	12,38	0,07	2,76	—	—	0,94	—
Cevljanovic, aufbereitetes Erz	50,42	3,58	11,48	0,07	0,90	—	—	—	—
<b>Brasilien:</b>									
Miguel Burnier	55,00	—	1,50	0,03	—	—	—	—	—
Carlos Wigg	44,43	2,99	0,94	0,03	2,26	0,54	—	—	4,1
Durchschnittserz	54,08	0,90	1,05	0,03	—	—	—	—	—
Engl. Verschiffungen 1900	53,35	—	1,02	0,03	—	—	—	—	15,1
Ver. Staatenverschiffungen 1900	53,46	—	1,11	0,03	—	—	—	—	18,1
<b>Chile:</b>									
Santiago	53,00	—	—	0,05	—	1,13	—	0,02	—
Coquimbo	52,66	—	—	0,06	—	2,33	—	0,05	—
<b>Frankreich:</b>									
Las Cabesses, Roh Erz	40,42	1,75	6,50	0,04	—	6,00	—	—	—
Las Cabesses, Röster Erz	50,56	2,00	8,50	0,05	—	7,00	—	—	—
Saint-Giron	45,68	—	5,94	0,43	—	—	—	—	—
<b>Griechenland:</b>									
Durchschnitt Milos	34,73	3,00	22,92	0,06	—	2,15	—	—	—
<b>Indien:</b>									
Gosapur	54,29	—	3,27	0,16	3,19	—	—	—	2,1
Durchschnittserz	51,43	5,60	9,52	0,09	—	—	—	—	—
<b>Japan:</b>									
Nr. 1	51,19	—	7,30	0,06	—	—	—	—	—
Nr. 5	44,09	—	16,10	0,06	—	—	—	—	—
Nr. 3	48,29	—	10,10	0,09	—	—	—	—	—
<b>Rußland:</b>									
Kaukasus, hochprozentiges	58,20	0,41	5,22	0,13	0,89	0,08	1,22	0,09	—
„ geringeres	45,50	—	7,38	0,48	—	—	—	—	5,1
Durchschnitt von 5 Erzen	54,00	0,02	4,62	0,34	0,55	0,27	0,32	—	1,1
Ekaternburg	53,70	0,86	8,10	Tr.	—	1,37	—	0,08	—
<b>Spanien:</b>									
Huelva, Karbonat 4	28,26	6,58	4,95	—	2,11	—	—	—	—
Huelva, Karbonat 6	41,15	0,77	14,10	—	1,41	—	—	—	—
Santo Domingo 6	33,87	1,37	22,50	—	1,80	—	—	—	—
Mangankarbonate	38,33	2,31	10,85	0,10	0,35	2,87	29,88	—	1,1
Geröstetes Erz	49,60	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Vereinigte Staaten:</b>									
Ark. Batesville Scht. 1	56,92	—	2,10	0,10	—	—	—	—	—
Batesville Scht. 2	54,33	—	1,34	0,29	—	—	—	—	—
Keystone mine, Batesville	57,50	1,75	2,31	0,12	—	—	—	—	—
Martin mine	60,50	1,81	1,00	0,17	—	—	—	0,03	10,1

Im Huelvadist  
finden, beobachtet  
rentieren, als die  
gebaut werden,  
größerer Tiefe in

3

Je nach der  
Zusammensetzung  
Die nach  
Tabelle S. 205

Andere

= = = = =

2,80 %
0,06
0,46
0,16
0,74

= am Dorf Iljinskoje.

43 %
14
0,17 %
6 %

= = = = =

	P	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CO <sub>2</sub>	S	H <sub>2</sub> O
	%	%	%	%	%	%
Erz	61	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—
	24	—	—	—	—	—
	1,52	1,52	0,08	—	—	1,56
	0,19	—	—	—	—	—
	0,08	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	4,00

MnO<sub>2</sub>  
(Mn  
P  
Fe<sub>2</sub>O  
Unlös.

= = = = =

	C %	D %	E %	F %
20,70	22,0	14,50	4,70	
20,86	24,83	43,09	62,01	
46,27	39,24	82,27	22,75	
2,25	1,77	2,92	1,12	
2,30	5,37	5,22	1,68	
—	2,50	0,42	0,86	
0,07	0,074	0,062	0,055	
0,06	0,12	0,13	0,051	
5,52	3,90	0,85	2,45	
—	—	—	—	
nicht bestimmt	—	1,12	3,56	
98,04	98,03	99,804	100,582	99,236

## Fortsetzung.

A	B	C	D	E	F
,75	55,41	49,03	46,09	52,41	56,83
,007	0,033	0,03	0,032	0,027	0,024
,008	0,019	0,024	0,048	0,052	0,020

(nach Angabe von C. J. Head-London.)

ja". — B. Durchschnittsmuster von „Hantuitam".  
stern 2. Sorte Erz von „Balaiajong" und „Hant-  
ster 2. Sorte von der Schiffsladung „Balaiajong". —  
ikt. — F. Gemischte Muster vom „Kakukuja". und

## und Bewertung der Manganerze.

igen reicher Erze, welche im Kaukasus, an  
nd in Brasilien auftreten, sind die Anforde-  
, marktfähiges Manganerz stellt, recht hoch.  
gehören nicht zu den Seltenheiten und ver-  
Preises einen erheblichen Transport.

er Manganerzlagernstätten spielen also die  
beiter-, Brennmaterial- und Wasserverhält-  
Rolle als bei den Eisenerzen. Bei reichen  
men, daß die Unkosten mehr als doppelt  
bei reichen Eisenerzen.

wird in den Vereinigten Staaten von den  
kontrolliert, da die übrigen Verwendungs-  
uerstoffbereitung und chemische Präparate)  
ig sind, wenn sie auch gerade die reichsten

richten sich nach dem Mangangehalt und  
Unreinigkeiten. In den Ver. Staaten bestimmt  
die Staffel, nach der bezahlt wird. Das Erz  
Phosphor und 8% Kieselsäure haben, für  
zieht man 1 Cent und für jedes Prozent  
(The Mineral Industry during 1905. S. 435).  
rgan (d. h. pro Prozent pro Tonne) beträgt:

z mit mehr als 49 % Metall  
" " 46—49 " "  
" " 43—46 " "  
" " 40—43 " "

licher Qualität wurden in den Jahren 1899 bis  
von 46,00 M. pro t verkauft. Seit der Zeit

sind indessen, namentlich für hochgradige Erze, die Preise wesentlich gestiegen. Bei russischen Erzen wird der Preis basiert auf 50 % Mangan, nicht mehr als 0,17 % Phosphor und 9 % Kieselsäure. Die Proben werden bei 100° C. getrocknet. Im europäischen Hafen bezahlt man für die russischen Erze 0,65—1,28 Mk. per Unit Mangan und zieht 0,20 bis 0,40 Mk. pro Tonne für jedes Prozent Kieselsäure ab.

Bei türkischen Erzen beträgt die Basis 45 % Mangan mit nicht mehr als 0,03 % Phosphor und 11 % Kieselsäure.

Japanisches Erz<sup>1)</sup> wird in Hamburg nach folgender Basis verkauft:

min. 87	% $MnO_2$	in abgesiebten Stücken per Tonne	115 Mk.
85,90	min. 85 $MnO_2$	" " "	95 "
80	"	" " "	85 "
70/75	" 70 %	" " "	75 "
Grus ca. 65/70	"	" " "	50 "

Deutsche Erze berechnet man auf der Basis von 50 %  $MnO_2$  zu ca. 20,00 Mk. und zahlt ca. 1,00 Pfg. für jedes Unit Dioxyd über 50.

Französische kalzinierte Erze mit 35—40 % Mn brachten im Jahre 1904 30 Cents per Unit.

Aus der Bewertung der Manganerze ergibt sich, daß bei der Analyse außer auf Mangan namentlich auf Phosphor und Kieselsäure zu achten ist.

### 5. Manganerzproduktion der Welt.

Die Manganerzproduktion der Welt ergibt sich aus folgender Tabelle (siehe S. 209).

Die Höhe der Weltproduktion ist groß und steht im innigsten Zusammenhang mit den Verhältnissen der Hauptmanganerzländer und der Eisenindustrie, die den größten Teil der gefördert braucht.

Seit langen Jahren ist der Hauptproduzent Kaukasus, der auffallende Schwankungen seiner Produktion in letzten Jahren trotz der Eisenhochkonjunktur zu sind auf die inneren Verhältnisse Rußlands zurückzuführen. Auch nur einigermaßen regelmäßigen Bergbau und

Die indische und brasilianische Produktion ist ganz erheblich gestiegen.

Im Jahre 1905 betrug die Manganerzproduktion des Reichs 51 463 t, der Verbrauch dagegen ca. 25 000

<sup>1)</sup> Der sogen. „japanische Braunstein“ wird zu sehr großem Teil in Japan selbst verkauft. Die Firma C. Illies u. Co. in Hamburg le

Weltmanganerzeugung.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Queensland . . . . .	861	805	408	68	747	77	221	4 674	1 341	848	—
Oesterreich . . . . .	4 852	3 850	6 012	6 182	5 411	8 804	7 796	5 646	6 179	10 189	13 788
Ungarn . . . . .	8 525	2 101	4 030	8 087	5 073	5 746	4 591	7 237	5 911	11 527	—
Bosnien u. d. Herzeg. . . . .	8 145	6 821	5 344	5 320	5 270	7 939	6 846	5 780	4 587	1 114	4 139
Belgien . . . . .	22 478	23 265	28 372	16 440	12 120	10 830	8 510	14 440	6 100	485	—
Kanada . . . . .	113	112	14	45	279	94	447	175	185	—	—
Chile . . . . .	24 075	26 152	23 529	20 851	40 931	25 715	18 480	12 980	17 110	123	22
Frankreich . . . . .	30 871	31 818	37 212	31 985	39 897	28 992	22 304	12 536	11 583	—	—
Deutschland . . . . .	41 327	45 062	46 427	43 354	67 929	59 204	56 691	49 812	47 994	11 254	—
Griechenland . . . . .	7 250	35 500	11 868	14 097	17 600	8 030	14 166	15 960	9 340	52 886	51 463
Indien . . . . .	16 070	57 782	74 862	61 469	88 524	129 865	122 881	160 311	174 568	7 355	—
Italien <sup>1)</sup> . . . . .	5 860	10 000	21 262	11 150	29 874	26 800	24 290	23 113	4 735	140 955	150 297
Japan . . . . .	(1569)	(1800)	(1634)	(3002)	(4856)	(6014)	(2181)	(2500)	(1930)	(2836)	—
Portugal . . . . .	17 142	19 367	17 351	11 497	11 836	15 831	16 270	10 844	5 616	—	—
Spanien . . . . .	1 240	1 434	1 652	907	2 049	1 971	904	—	30	1 851	—
Schweden . . . . .	10 162	38 265	100 566	102 228	104 974	112 897	60 325	46 069	26 194	18 732 <sup>2)</sup>	—
Großbritannien . . . . .	3 117	2 056	2 749	2 858	2 622	2 651	2 371	2 850	2 244	2 397	1 992
Vereinigzte Staaten <sup>3)</sup> . . . . .	1 293	1 097	609	285	422	1 334	1 678	1 299	831	8 896	14 582
Brasilien . . . . .	—	4 444	4 010	7 421	5 617	11 771	11 995	7 447	2 825	8 148	4 118
Kuba . . . . .	5 490	14 120	16 034	26 417	65 000	108 244	100 414	157 300	161 926	208 260	288 950
Java . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	40 000 <sup>4)</sup>	—	—	8 907
Norwegen . . . . .	—	—	—	—	1 388	21 970	25 580	40 048	21 070	33 152	—
Rußland . . . . .	208 081	208 025	370 195	329 546	659 301	802 294	522 395	536 518	458 894	22	—
Türkei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	60 000	—	49 100	426 813
Kolumbien . . . . .	6 025	10 668	8 382	11 176	10 160	8 748	95	—	—	—	—
Neuseeland . . . . .	213	66	182	220	187	166	208	—	71	199	—
Südafrika . . . . .	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Krasch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagertstätten.

zwungen, über 200 000 t fremde Erze zu beziehen. In Anbetracht dieses Verhältnisses ist es für unsere Eisenhüttenindustrie von großer Wichtigkeit, die Frage zu erörtern, inwieweit unsere deutschen Manganerzvorkommen durch eine Steigerung der Produktion den Mehrbedarf decken können und auf welche Länder für die Zukunft beim Manganerzimport ganz besonders zu rechnen ist (siehe Teil III unter Deutschland).

## V. Chrom.

### 1. Chromerze und Begleiterze.

Das einzige Chromerz, welches bauwürdige Lagerstätten bildet, ist der Chromeisenstein, der sich, abgesehen davon, daß er nicht magnetisch ist, durch den bräunlichen Farbenton vom Magneteisen unterscheidet.

Mit dem Chromeisenstein zusammen kommen in der Regel Magnetkies und Titanerze vor.

Erfahrungen über primäre und sekundäre Teufenunterschiede gibt es nicht. Die große Widerstandsfähigkeit, welche der Chromeisenstein der Einwirkung der Atmosphären entgegensetzt, verhindert nachträgliche Verschiebungen des ursprünglichen Metallgehaltes.

### 2. Die Chromerzvorkommen.

Man kennt Chromerzlagerstätten lediglich in Serpentin, oder in Form von Seifen, welche durch Zerstörung derselben entstanden sind.

Chrom gehört zu denjenigen Metallen, welche eine entschiedene Vorliebe für basisches Eruptivgestein haben und innerhalb desselben bei der Differentiation des eruptiven Magmas vorzugsweise an die olivinreichen Gesteine gehen, die dann später häufig in Serpentin umgewandelt worden sind.

Innerhalb der Serpentinsubstanz ist das Chromeisenerz nicht regelmäßig verteilt, sondern bildet unregelmäßige, mitunter linsenförmige verschieden große Ausscheidungen, die ohne jedes Gesetz angeordnet sind.

Man dürfte nicht fehlgehen, im allgemeinen die größeren Vorkommen von Chromerz im Serpentin als ursprüngliche magmatische Ausscheidungen aus dem eruptiven Magma aufzufassen; sekundär dürften die kleinen Mengen sein, welche sich bei der Umwandlung der Olivine in Serpentin bilden und unter dem Mikroskop den Umwandlungsrissen folgend erkannt werden.

Bei der Verwitterung des Serpentin zerfällt die Masse desselben gewöhnlich zu einem Grus, der bei starken Niederschlägen vollständig in die Bachläufe geführt wird und hier zur Bildung von fluvialen Chromeisen- und Titanerzseifen Veranlassung gibt; bei schwächeren Niederschlägen

dagegen werden nur die leichteren Bestandteile fortgeführt, und es kann dadurch eine derartige Anreicherung an Chromerz stattfinden, daß eine nutzbare eluviale Seife entsteht.

Während die Beurteilung der Bauwürdigkeit der Seifenlagerstätten eine verhältnismäßig einfache ist, macht die unregelmäßige Verteilung der primären Chromerze im Serpentin nicht geringe Schwierigkeiten und erfordert umfassende Aufschlußarbeiten und eventuell probeweisen Abbau.

### 3. Weltproduktion, Bewertung und Marktlage.

Weltproduktion von Chromerz soweit Angaben zu erlangen sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neuseeländes . . . . .	4297	3914	3433	2145	5327	3338
Neuseeland . . . . .	—	—	—	—	—	28
Bosnien und Herzegowina . . . . .	707	443	396	458	200	100
Canada . . . . .	—	2124	2392	1833	1796	2335
Neukaledonien . . . . .	8079	20186	3949	7712	12634	10474
Griechenland . . . . .	2740	1600	563	1367	4386	5600
Norwegen . . . . .	—	—	—	—	41	165
andere Staaten . . . . .	—	—	—	—	—	—
Ostasien und europäische Türkei . . . . .	—	—	—	—	—	—

	1901	1902	1903	1904	1905
Neuseeländes . . . . .	2523	508	1982	404	53
Neuseeland . . . . .	—	128	—	—	—
Bosnien und Herzegowina . . . . .	505	270	147	279	286
Canada . . . . .	1274	900	3509	5511	7781
Neukaledonien . . . . .	17451	10281	21437	42197	51374
Griechenland . . . . .	4580	11680	8478	15430	—
Norwegen . . . . .	85	22	—	154	—
andere Staaten . . . . .	—	—	—	128 <sup>1)</sup>	150 <sup>1)</sup>
Ostasien und europäische Türkei . . . . .	—	—	—	—	(122) ca. 23000 <sup>2)</sup>

Während die statistischen Angaben über türkische Vorkommen nur immerlich sind, liegen über den wichtigen neukaledonischen Distrikt genaue Angaben vor:

<sup>1)</sup> Wert 1904 1845 Doll. und 1905 2250 Doll.

<sup>2)</sup> Nur Einfuhr nach Deutschland gerechnet.





## Ueber die Lage des Chromerzmark

Die Wiege der Chromindustrie ist Glasgow durch von doppelchromsaurem Kali. Hier wird Chromerz seit altern eingeführt. In frühester Zeit kamen kleinere Mengen und zwar aus dem Ural; das Erz brauchte anfangs Grube bis Glasgow und wurde zu 9 £ pro Tonne gek

Seitdem Erze aus Kleinasien und Australien auf den kann das russische Erz nicht mehr konkurrieren und gessen. Selbst der einzige russische Fabrikant nimmt welches am billigsten zu stehen kommt. Die Konsumenten Erze, welche zwischen 48—50% Chromoxyd enthalten. und ältesten Chromfabriken der Welt verarbeiten Marmor  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; Kemiklerz mit 48%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  wird nur noch sehr leicht benutzt, da die Konsumenten mit Rücksicht auf Aufbereitungskosten sich günstiger stehen, wenn sie Erz verwenden. 48%iger Chromeisenstein dürfte also dem Markte verschwinden. Das Erz der Kemikligrube mit 48% bzw. 50% geliefert.

Als Verunreinigung des Chromerzes kommen Eisen Kieselsäure in Betracht. Je nach dem Grade der und der Verwachsung mit den Nebengesteinstheilen sind Chromoxyd. Bei den hohen Anforderungen, welche gutes Chromerz stellt, ist eine sorgfältige Aufbereitung Wichtigkeit.

## VI. Silber, Blei und Zink.

Da unsere wichtigsten Silbererze silberhaltiger Blei blende sind und daher eine große Anzahl unserer bedeutendsten Gruben zu gleicher Zeit auch Blei- und Zinkerzgruben für den Prospektor notwendig, Silber, Blei und Zink urteilen zu können.

### 1. Silber-Blei-Zinkerze.

#### A. Die Silbererze.

In der folgenden Tabelle stelle ich diejenigen Erz primäre und Zementationszone charakteristisch sind, zum Schluß die durch Oxydation entstandenen Erze. sowohl primär, als durch Zementation gebildet sein kann verständlich.



eine tektonische. Wenn Spalten nachträglich Umwandlungen in der primären Zone durch lokale Veränderung des Grundwasserspiegels bedingten, finden wir an ihnen lokal Erze der Zementationszone.

## B. Bleierze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Pb
		2,5	7,3—7,6	reg.	86,6 (mit häufig 0,05 bis 0,1 max. 1% Ag.)
		2,5—3	5,8—6,18	rhomb.	55,4
		2,5—3	5,7—5,86	rhomb.	42,6 Pb, 13 Cu
		2—2,5	5,56—5,8	rhomb.	50,8
		3—3,5	6,4—6,6	rhomb.	88,5 PbO
		3	6,1—6,3	rhomb.	68,3
		2,5—3	6—6,3	tetrag.	51 PbCl
		3,5—4	6,9—7	hex.	75,79
		3,5—4	7,1—7,3	hex.	69,6

Die Erze nach primären, zementierten und oxyphit, Mimetesit, Phosgenit, Bleivitriol und Weißlich der Oxydationszone an; Jamesonit, Bournougsweise in der Zementationszone zu finden und in der primären Zone vor. Der Bleiglanz, welcher, immer einen Silbergehalt hat, ist das typische

Erz auch in der Zementationszone in großen Mengen, mit erheblichem Unterschied in der Zusammensetzung zwischen den Zonen, weil sich in der Zementationszone durch die chemisch-geologischen Vorgänge aufgesetzt, so daß der Silbergehalt dieses Bleiglanzes ist. Es gibt Stücker, wo alle Spaltflächen des Bleiglanzes von gediegenem Silber bekleidet sind. Der Bleiglanz ist geradezu ein Leitmineral für die

primären Bleiglanzes schwankt im allgemeinen zwischen: von Spuren bis ca. 1%. Der bestbekannte ist nicht der silberhaltige, sondern der arsenhaltige, der Verwendung findet. Der Bleiglanz gibt es keine Zementationserze.

## C. Zinkerze.

Willemit, Rotzinkerz gehören meist zu den primären Zinkerzen. Die letzteren beiden sind primär auf den Kontakt-



Blei-, Zinkkontaktlagerstätten finden wir als Haupterz in der primären Zone silberhaltigen Bleiglanz und silberhaltige Zinkblende, und, da Silber und Gold stets zusammen vorkommen, auch einen gewissen Goldgehalt (O-Rodna). In der Zementationszone nehmen die reichen Silbererze erheblich zu.

Die Oxydationszone führt nicht selten Chlorsilber und oxydische Bleizinkerze in bedeutenden Mengen.

Die Begleitminerale sind sehr mannigfaltig. Von den Erzen findet sich fast regelmäßig Schwefelkies und etwas Kupferkies.

Auf der Franklingrube in New Jersey sind Willemit, Rotzinkerz und Franklinit die Haupterze und primärer Entstehung. Die übrigen Begleitminerale sind auf allen Lagerstätten dieselben, nämlich Granat, Epidot, Kalkspat, Vesuvian, Hornblende, Augit u. s. w.

Ueber die bei den Kontaktlagerstätten zu beobachtenden Gesichtspunkte siehe S. 43.

## II. Gänge.

1. Auftreten und Entstehung. Die Silber-, Blei-, Zinkerzgänge bilden häufig zu Systemen (siehe Fig. 78) angeordnete Spaltenfüllungen, welche in der Regel Lösungen zu verdanken sind, die vermutlich als Gefolgeerscheinungen vulkanischer Vorgänge auftreten, ähnlich wie wir heute z. B. Säuerlinge im Anschluß an Basaltausbrüchen finden. Die Beziehungen zwischen den Erzgängen und den Eruptivgesteinen sind in den meisten Fällen schwer nachzuweisen. Die Minerallösungen dürften den letzten EPOCHEN der eruptiven Tätigkeit nach der Erkaltung des

se ist die Form der Spalten. Neben den Ausen, die gewöhnlich nicht über einen Meter Mächtigung zusammengesetzte Gänge im Sinne v. Cottas mit häufig scharfem Salband im Liegenden, deren it Erz ausgefüllt sind.

ngsmasse derartiger Gänge besteht aus Nebengangmasse sind die Erzmittel sowohl im Streichen schlagig unregelmäßig verteilt.

zmäßigkeit in der Verteilung der Erzmittel gibt, nichts weiter übrig, als in kurzen regelmäßigen undstrecke aus die ganze Gangmasse zu durchren.

dern wird bei der Darstellung dieser zusammenenlich der Fehler gemacht, daß der Bergmannlung identifiziert, da er sich lediglich

Während die Mächtigkeit eines derartigen zusammengesetzten Ganges und mehr Meter beträgt, brauchen die Erzmittel nur eine beschränkte ke zu haben. Besteht das Nebengestein aus festen Schichten, z. B. wacken, so kann man in der Nähe des Hangenden häufig im Zweifel , ob man sich noch in der Gangmasse befindet. Besteht es dagegen



Fig 78. Geologische Karte des Oberharzes mit den Gangzügen nach Klockmann (Z. f. pr. Geol. 1897 S. 171.)

Schiefermaterial, welches der Einwirkung des Gebirgsdruckes weniger erstand leistet, so erkennt man die Schiefergangmasse an der Anzahl sie durchsetzenden Klüfte und dem gestörten ungleichmäßigen Streichen. Fallen, das von Schritt zu Schritt wechselt. Auf das Hangende zu len die Lagerungsverhältnisse ruhiger. Da häufig eine intensivere Quarzung mit dem Absatz der Erze verbunden war, sind namentlich stein- und Grauwackenschichten in der Nähe der Erzmittel glasig

und verquarzt. Diese Zufuhr von Kieselsäure ist in der Regel umso intensiver, je näher man sich den Erzmitteln befindet; in manchen Gegenden kann man sich von der Verquarzung der genannten Gesteinsschichten bei der Aufsuchung neuer Erzkörper leiten lassen.

Einfache und zusammengesetzte Gänge unterscheiden sich außerdem durch die Art der Verwachsung der Ausfüllungsmaterialien. Während die lagenförmige Verwachsung charakteristisch für viele einfache Gänge ist, ist sie bei den zusammengesetzten, wie z. B. im Oberharz seltener vorhanden (siehe Fig. 79), meist ist massige Verwachsung aller Bestandteile die Regel, und zwar spielen die Nebengesteinsbruchstücke dabei eine große Rolle.

Vielleicht ist die massige Verwachsung ein Beweis dafür, daß die Abscheidung der Erze entweder plötzlich aus hochgradig konzentrierten Lösungen stattfand, oder daß die Abscheidung in großen Tiefen unter Druck vor sich ging.

2. Erze und Begleitminerale. Im allgemeinen treten in den einzelnen Teufen die in den Tabellen S. 214—216 genannten Erze auf. Der Mineralreichtum der primären Zone der Blei-, Zinkergänge ist gering: Bleiglanz und Zinkblende sind die charakteristischen Erze, während Karbonate und Quarz die dazugehörigen Gangarten bilden. Erst durch die sekundären Prozesse und die damit verbundenen Neubildungen entsteht die Fülle der oben aufgeführten Mineralien.

Fig. 79. Lagenförmige Verwachsung von Zinkblende und Quarz. Unterer Burgstädter Zug.

Charakteristische Begleitminerale wie z. B. bei den Kontaktlagerstätten sind nicht vorhanden. An einzelnen Stellen besteht das Gesetz, daß Kalkspat in oberen Teufen auftritt, während Quarz in größerer Tiefe folgt. Da in den oberen Teufen und zwar in der Zementationszone auch die reichen Silbererze gefunden werden, wie ich S. 214 auseinandersetze, und da, wie wir S. 123 sahen, die Goldgänge als charakteristische Gangart Quarz haben, hat der Bergmann den Satz abgeleitet: Gold ist an Quarz, Silber an Kalkspat gebunden.

3. Metallgehalte. Der Metallgehalt, bis zu dem man die Erze gewinnen kann, richtet sich außer nach der Verteilung der Erze nach

Während die Mächtigkeit eines derartigen zusammenhängenden Erzfeldes 50 und mehr Meter beträgt, brauchen die Erzmittel eine große Stärke zu haben. Besteht das Nebengestein aus Grauwacken, so kann man in der Nähe des Haupterzes sein, ob man sich noch in der Gangmasse befindet.

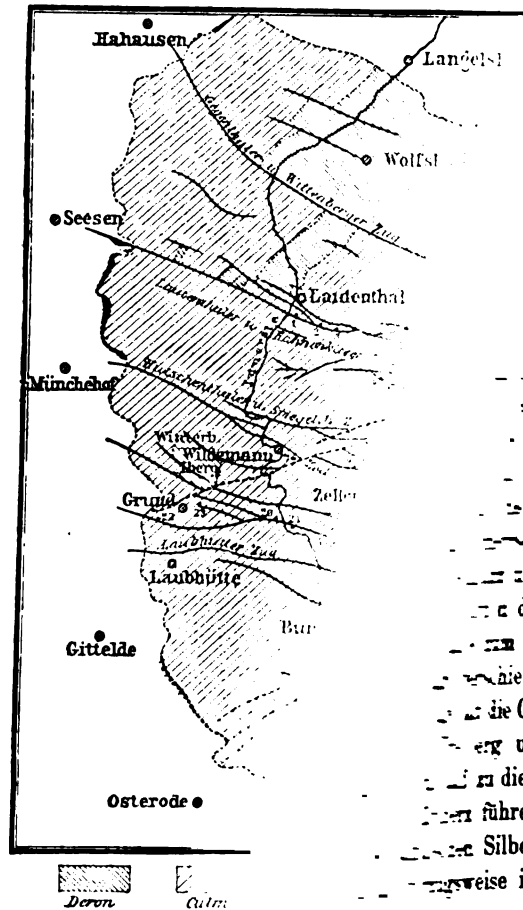


Fig. 78. Geologische Karte.

aus Schiefermaterial, Widerstand leistet, der sie durchsetzend und Fallen, das werden die Lager Verquarzung mit Sandstein- und

### Die Lagerstätten.

Wie aus dem Allgemeinen Teil der metasomatischen Lagerstätten, die sind, solche, welche durch Ersetzung des Kalkes und Dolomites zementlich entstanden sind, Blei-, Silber-, Zinkerze auftreten (siehe Fig. 80). Diese Lagerstätten stets in Beziehung zu

Erzfeld. Er besteht aus Sorten von Silberarmen. Zahl von Erzfeld. Bleiglanz fein. Fern auch dieser. daß Silber den. auch Fälle, wo

Teufenunter-  
unterschiede bei  
bereits S. 214—216  
große Rolle bei der  
Menge.

den Lagerstätten eben-  
-land und auch in der  
-at, daß der reine Blei-  
-igt darunter eine Ver-  
-erstere ganz zurücktritt  
-ößeren Tiefen stellt sich  
-schließlich die Zinkblende  
-ht. Man findet also hier  
-nd Zinkblende, Zinkblende  
-c dieser Gruben kommt diese  
-nn Ausdruck. Das Verhältnis  
-nreibt sich vollkommen, bis  
-die Grube zum Erliegen bringt.  
-erg und Argelèze Gazost) hat  
-n diesen drei primären Teufen-  
-en führender hinzukommen kann.  
- Silber-, Blei-, Zinkerzen ver-  
-ungsweise in den oberen Teufen auf.



Fig 80 Profil durch die Bleierzgrube von Monteponi in Sardinien

müssen; da diese Spalten in leicht auflöslichen Gesteinen  
 rken sie häufig Bildung von Höhlen. Man wird also  
 ben Vorkommen Gänge, Ausfüllungen unregel-  
 höhlen und metasomatische Vorkommen finden.

ichen Verhältnissen (siehe Bewertung S. 85). Er-  
uß es auf einzelnen Gruben gelingt, zwei Sorten von  
erzuhalten, nämlich silberreichen und silberarmen.  
Beziehung z. B. in einer größeren Anzahl von Erz-  
rfahrung gemacht, daß der silberreiche Bleiglanz fein-  
arme dagegen grobkristallin ist. Wenn auch dieser  
ganz natürlich dadurch erklären läßt, daß Silber den  
ristallisierung hindert, so gibt es doch auch Fälle, wo  
hrte der Fall ist.

en über primäre und sekundäre Teufenunter-  
utung der sekundären Teufenunterschiede bei  
rzlagertstätten im allgemeinen ist bereits S. 214—216  
rt worden. Sie spielen eine sehr große Rolle bei der  
allgehaltes, namentlich der Silbermenge.

eufenunterschiede sind bei diesen Lagerstätten eben-  
tigung wert. In Norddeutschland und auch in den  
z. B. die Beobachtung gemacht, daß der reine Blei-  
ren Teufen angehört, es folgt darunter eine Ver-  
anz und Zinkblende, bis der erstere ganz zurücktritt  
Platz macht. In noch größeren Tiefen stellt sich  
ch Spateisenstein ein, bis schließlich die Zinkblende  
er Spateisenstein vorherrscht. Man findet also hier  
n: Bleiglanz, Bleiglanz und Zinkblende, Zinkblende  
stein. In der Produktion dieser Gruben kommt diese  
im Laufe der Jahre zum Ausdruck. Das Verhältnis  
Zinkblendemenge verschiebt sich vollkommen, bis  
er Spateisensteingehalt die Grube zum Erliegen bringt.  
istrikten (z. B. Freiberg und Argelèze Gazost) hat  
achtung gemacht, daß zu diesen drei primären Teufen-  
ein oberster, Zinnerz führender hinzukommen kann.  
mit den sulfidischen Silber-, Blei-, Zinkerzen ver-  
se ebenfalls vorzugsweise in den oberen Teufen auf.

### I. Metasomatische Lagerstätten.

und Entstehung. Wie aus dem Allgemeinen Teil  
versteht man unter metasomatischen Lagerstätten, die  
sonders wichtig sind, solche, welche durch Ersetzung  
hen Gesteins, namentlich des Kalkes und Dolomites  
m Fall also durch Blei-, Silber-, Zinkerze entstanden  
der Grenze gegen Schiefer auftreten (siehe Fig. 80).  
sehen, daß derartige Lagerstätten stets in Beziehung zu



Fig. 80. Profil durch die Bleierzgrube von Monteponi in Sardinien.

Spalten stehen müssen; da diese Spalten in leicht auflöslichen Gesteinen aufsetzen, bewirken sie häufig Bildung von Höhlen. Man wird also bei demselben Vorkommen Gänge, Ausfüllungen unregelmäßiger Höhlen und metasomatische Vorkommen finden.



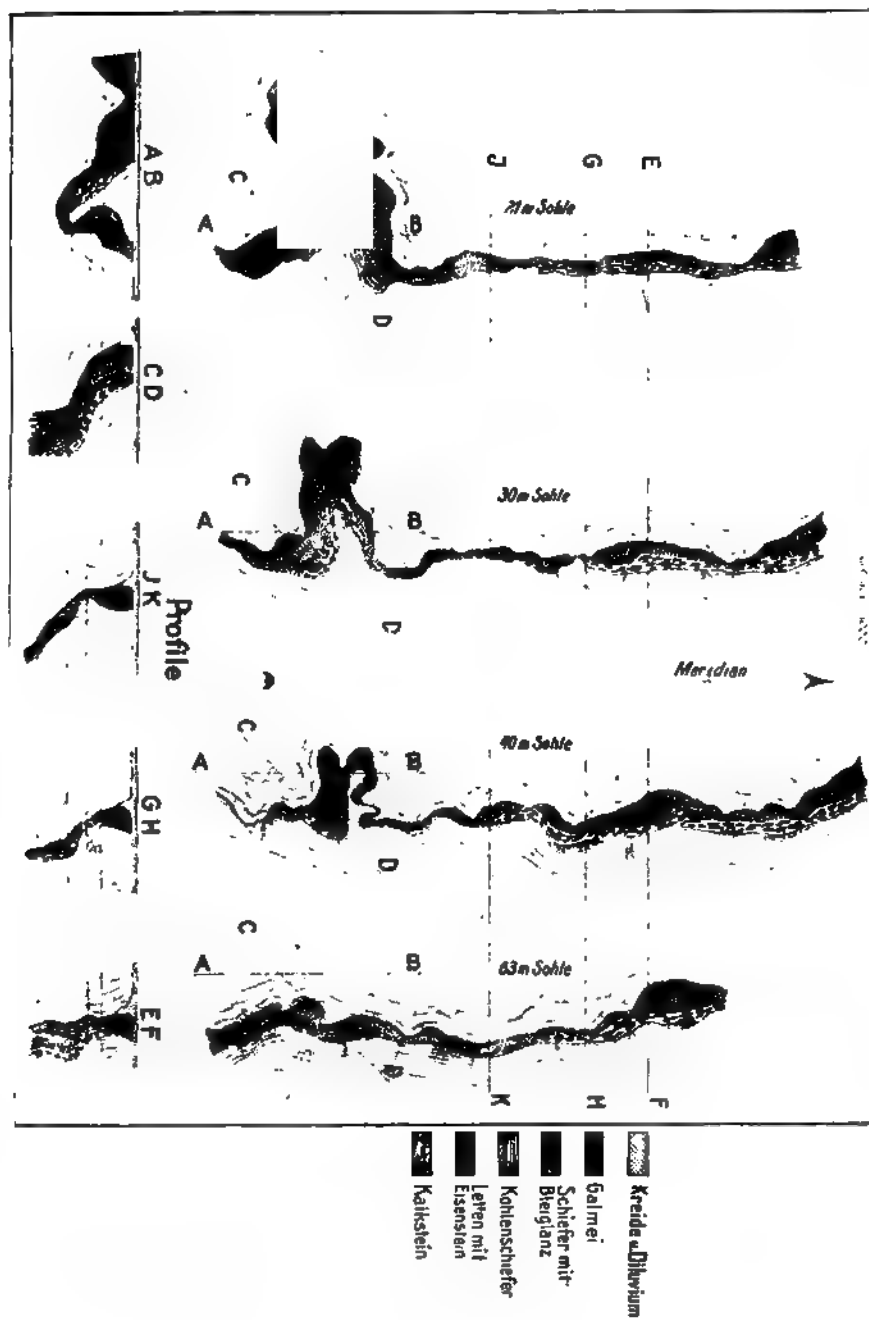


Fig 81 Grundrisse und Profile der Zink- und Bleierzgrube St. Paul bei Welkenraedt (Aachener Bezirk).

Grundwasserspiegel findet man die primäre Lagerstätte häufig nicht bauwürdig zeigt, daß die Menge der oxydischen sekundären Lagerstättengruppe in den meisten Fällen eine so be- man sich um die primären Erze kaum zu kümmern sen metasomatischen Lagerstätten bezieht e Erzvorratsberechnung in der Regel ledig- undären Erze.

unterschiede kommen bei dieser Lagerstätte also nicht

Metallgehalte bestimmt und berechnet, ergibt sich en Teil S. 85. Welche Gesichtspunkte bei der Fest- ürdigkeit und der Bewertung der Erzvorkommen n urde bereits bei den Erzen erwähnt.

siner derartigen Berechnung ist gewöhnlich, daß Zink nr oder weniger silberhaltiger Bleiglanz erst in zweiter

e zwischen Zinkerz und dem auf diesen Vorkommen igen mehr oder weniger zinkhaltigen Eisenerz zu ziehen u Fall entschieden werden und hängt mit der Definition aufs engste zusammen.

rte metasomatische Lagerstätten. Haben meta- Zinklagerstätten ein höheres geologisches Alter und der Zersetzung der primären Erze weit zurück. n achten mechanischen Zerstörbarkeit des Galmeies n hen Epochen eine mechanische Umlagerung durch erfolgen. Man findet in solchen Fällen eine mehr ommene Scheidung der genannten Erze und Begleit- n spezifischen Gewicht; die Schichten liegen im großen ital, es sind aber zunächst in den früher teilweise um- 1 oder anderem Liegenden die Vertiefungen ausgefüllt i erdiger Struktur mitunter schwer mit bloßem Augecheiden ist, der naturgemäß dann ebenfalls einen Zink- s eines Mittels, um schnell den Zinkgehalt ungefähr zu rocknet das fragwürdige Material auf einer Schippe über , die Probe und wirft sie z. B. in ein Schmiedefeuer. lich die Zinkflamme auf, und an der Intensität der bei einiger Uebung feststellen, ob das betreffende oder zinkarm ist.

Vorteil können bei der Feststellung der Ausdehnung ; Vertikalbohrungen mit größerem Durchmesser, welche 1 Bohrapparaten vorgenommen werden, sein.

## IV. Erzlager.

Die Zahl der Blei-, Silber-, Zinkerze führenden Erzlager ist eine recht geringe. Zu ihnen gehören z. B. die linsenförmigen Zinkblendeager am Ammeberg in feinkörnigem Granulit und die Erzvorkommen von Commern (silberhaltiger Bleiglanz in Form von Konkretionen im Buntsandstein).

Die ersteren dürften gleichaltrig mit dem Nebengestein sein; bei den letzteren dagegen ist der Mineralgehalt wahrscheinlich durch

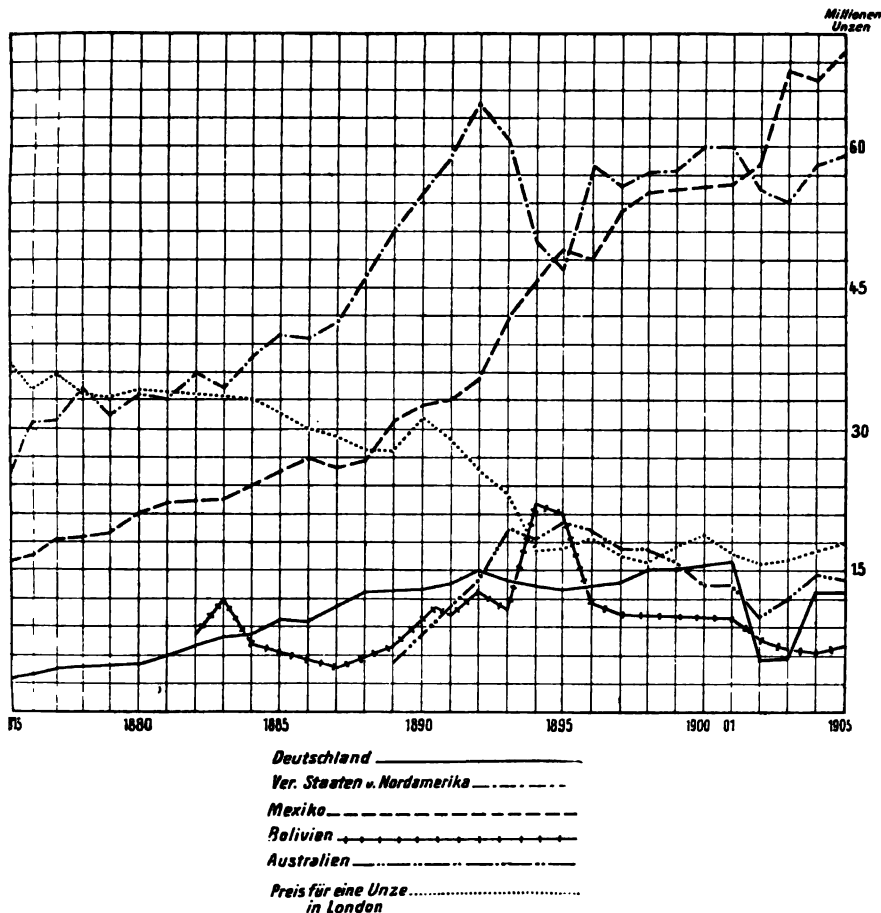


Fig. 82. Graphische Darstellung der Silberproduktion der Hauptsilberländer.

Lösungen in die ursprünglich normalen Buntsandsteinschichten hineingekommen, welche auf Spalten zirkulierten, die nicht leicht festzustellen sind.

Folgende Winke dürften bei der Beurteilung derartiger Lagerstätten von Wert sein:





Anders liegen die Verhältnisse bei den Konkretionen in Sandsteinen.

Nachdem der Nachweis geführt werden konnte, daß Kaolin die Eigenschaft hat, den Schwermetallgehalt von Lösungen festzuhalten, ist es natürlich, daß kaolinische Sandsteine, also sogen. Arkosen, besser Erze aufnehmen können als reine Sandsteine.

Da eine Aufbereitung bei derartigen Erzvorkommen nicht zu umgehen ist, spielt die petrographische Beschaffenheit der erzführenden Schichten eine große Rolle. Bei mürbem, leicht zerbröckelndem Nebengestein kann man bis zu wenigen Prozent Metallgehalt hinuntergehen und unter deutschen Verhältnissen noch mit Vorteil arbeiten.

Ist dagegen das Gestein fest und schwer zu zerkleinern, so muß der Metallgehalt ein bedeutend höherer sein.

### 3. Statistisches und Bergwirtschaftliches.

#### A. Silber.

Silberproduktion in den Jahren 1900—1905 (siehe Fig. 82 u. 83).

Hütten- und Bergwerksproduktion nach der statistischen Zusammenstellung der Metall- und der Metallurgischen Gesellschaft 1907<sup>1)</sup>. — Metrische Tonnen.

Produktionsländer	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Spanien	415,7	168,4	403,8	171,8	430,6	178,0
Italien	266,0	6,9	283,9	5,4	321,5	4,6
Frankreich	85,6	14,1	77,5	12,0	64,4	23,3
Österreich-Ungarn	59,8	61,9	62,8	62,1	62,6	58,5
Portugal	143,0	—	167,0	—	212,0	—
Brasilien	99,9	99,2	95,0	99,2	97,0	115,2
Argentinien	31,2	23,4	32,5	30,0	29,5	30,0
Chile	4,4	4,5	5,1	5,1	5,2	5,2
Peru	1,9	1,9	1,7	1,7	1,4	1,4
Japan	4,6	5,4	5,7	5,1	6,2	6,4
Indonesien	1,5	4,4	1,5	13,3	1,5	14,3
Indien	—	31,5	—	35,9	—	33,0
China	—	—	—	—	—	33,0
Japan	—	—	—	—	—	27,8
Europa	1118,6	421,6	1188,5	441,6	1231,9	470,5
Asien v. Amerika	3310,0	1793,4	3088,0	1717,7	3185,0	1726,6
USA	650,0	1796,9	750,0	1793,7	900,0	1872,1
Südamerika	300,0	788,7	250,0	890,7	200,0	552,8
Asien	—	138,4	—	163,1	—	131,4
Amerika	4260,0	4507,4	4068,0	4565,2	4282,9	4127,2
China	180,0	415,0	180,0	318,3	208,0	249,7
Japan	59,0	53,8	59,0	53,8	57,8	56,6
Indien	—	2,5	—	3,5	—	3,8
Indonesien	—	—	—	—	—	—
Produktion	5612,6	5400,3	5463,5	5382,4	5782,5	5063,5

<sup>1)</sup> Die gewöhnlichen Zahlen geben die berechnete Hüttenproduktion an, die Bergwerksproduktion nach den Angaben des Münzdirektors der Vereinigten Staaten.

Ueber die Veränderungen des Silberpreises siehe die Preiskurve.

Norwegen <sup>2)</sup>	519	471	480	2 681	—
Spanien <sup>4)</sup>	1 595	1 764	2 681	—	—
„ <sup>5)</sup>	27 726	24 361	90 996	122 109	—
„ <sup>6)</sup>	391	175	231	803	—
Schweden <sup>7)</sup>	11 366	9 378	9 792	8 187	—

<sup>1)</sup> Silber im Erz u. s. w.

<sup>2)</sup> Silber- und Golders.

<sup>3)</sup> Silbererz und gediegenes Silber.

<sup>4)</sup> Gold- und Silbererz.

<sup>5)</sup> Silberhaltiges Eisenerz.

<sup>6)</sup> Reine Silbererze.

<sup>7)</sup> Silber-Bleierze

### B. Blei.

#### Produktion von Rohblei in metrischen Tonnen.

(Nach der statistischen Zusammenstellung der Metall- und der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt.

Länder	1900	1901	1902
Deutschland . . . . .	121 500	123 100	140 300 1
Spanien . . . . .	154 500	149 500	172 500 1
Großbritannien . . . . .	35 500	35 600	25 800
Total	311 500	308 200	338 600 1

**Blei. Statistisches und Bergwirtschaftliches.**

Länder	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Uebertrag	311 500	308 200	338 600	340 900	339 800	355 60
Österreich	10 700	12 900	13 600	14 800	15 300	15 80
Ungarn	2 000					
Italien	23 800	26 200	26 500	22 100	28 500	19 10
Belgien	16 400	18 800	18 900	20 800	23 500	22 20
Frankreich	17 000	20 000	18 000	23 300	18 800	23 10
Griechenland	16 800	17 700	15 900	16 100	15 200	13 70
andere Länder Europas (Rußland, Skandinavien, Türkei)	4 500	4 800	4 900	8 600	11 800	12 20
Ver. Staat. v. Nordamerika	253 200	253 900	254 500	303 000	296 000	312 50
Mexiko <sup>1)</sup>	90 500	89 300	102 000	48 500	83 700	76 70
Kanada <sup>2)</sup>	19 200	23 700	8 900	8 200	17 200	25 70
Australien <sup>3)</sup>	67 000	72 000	72 800	89 600	119 400	107 00
Südamer., Ostindien etc. <sup>4)</sup>	8 000	300	200	700	800	—
<b>Total</b>	<b>885 600</b>	<b>847 300</b>	<b>874 800</b>	<b>896 100</b>	<b>964 000</b>	<b>983 60</b>

<sup>1)</sup> Inklusive Bleigehalt der exportierten Erze.

<sup>2)</sup> Kanada: Hier figurirt nur der Teil der Produktion, der in Form von Blei und Blei in Erzen in die Ver. Staaten von Amerika eingeführt wurde. Die Gesamtproduktion Kanadas von Blei und Blei in Erzen betrug nach den „Annuaire of the minister of mines“

1901	1902	1903	1904
23 400	10 200	8 200	16 600 metr. t.

<sup>3)</sup> Hier bleibt derjenige Teil der Produktion außer Betracht, der in Europa und Amerika ausgeführt wird.

Die Gesamtproduktion Australiens betrug:

1900	1901	1902	1903	1904
87 100	90 000	90 000	95 000	120 000 metr. t.

Die Ausfuhr von Blei aus Australien nach Ostasien betrug, soweit bekannt, 1900: 12 500, 1901: 9100, 1902: 11 700, 1903: 15 200, 1904: 12 500 metr. t.

<sup>4)</sup> Einfuhr aus Chile, Peru, Ostindien und Afrika in Europa, auf Grund europäischer Handelsstatistiken.

Ueber die Veränderungen des Bleipreises im Laufe der Jahre siehe die Kurve Fig. 84.

**Weltproduktion von Bleierz (z. T. silberhaltig) in metr. T.**  
soweit Zahlen zu erhalten sind.

(Zusammengestellt nach den Angaben von The Mineral Industry Bd. 1.)

	1895	1896	1897	1898	1899
Südafrika	193 286	271 641	275 249	394 676	481 126
Samoa	16 194	21 150	17 806	196 707	424 552
Westaustralien	—	—	—	—	—
Österreich	12 919	14 563	14 145	14 368	12 820
Ungarn	—	—	525	771	526

Fortsetzung S. 232.



ts.  
375000

300000

285000

270000

255000

240000

225000

210000

195000

180000

165000

150000

135000

120000

105000

90000

75000

60000

45000

30000

15000

0  
10

Fig. 85







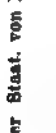

Deutschland	Spanien.	Großbritannien	Ver. Staat. von Nordamerika
			
			
			
			
			
			

Fig. 14. Graphische Darstellung der Produktion und des Handels mit Zink in Deutschland von 1870 bis 1900.

Belgien . . .  
 Kanada<sup>2)</sup> . .  
 Frankreich<sup>3)</sup>  
 Algier<sup>4)</sup> . .  
 Tunis . . .  
 Deutschland  
 Griechenland<sup>5)</sup>  
 Italien  
 Mexiko (Export)  
 Portugal . .  
 Spanien<sup>6)</sup> . .  
 7)  
 Schweden<sup>8)</sup> .  
 9)  
 Großbritannien

Neusüdwa  
 Tasmanien  
 Westaustra  
 Oesterreich  
 Ungarn  
 Belgien  
 Kanada<sup>2)</sup>  
 Frankreich  
 Algier<sup>4)</sup>  
 Tunis . . .  
 Deutschla  
 Griechen.  
 Italien . .  
 Mexiko . .  
 Portugal  
 Spanien  
 Schwed  
 Großbri

An

Rheinla  
 Schlesie  
 Belgien

	1897	1898	1899
Belgien	265 300	27 463	27 395
Kanada <sup>2)</sup>	6 700	30	30
Frankreich <sup>3)</sup>	23 900	6 804	7 350
Algier <sup>4)</sup>	43 400	4 150	4 125
Tunis	8 000	83 044	85 550
Deutschland	5 000	29 800	42 970
Griechenland <sup>5)</sup>	353 600	11 830	21 477
Italien	89 000		
Mexiko (Export)	443 200		
Portugal			
Spanien <sup>6)</sup>			

	1903	1904	1905
Belgien	62 295	65 300	67 240
Kanada <sup>2)</sup>	11 703	125 000	125 000
Frankreich <sup>3)</sup>	131 064	139 200	147 000
Algier <sup>4)</sup>	11 698	13 000	14 000
Tunis	44 109	46 216	48 000
Deutschland	42 446	49 000	50 000
Griechenland <sup>5)</sup>	8 788	9 248	9 500
Italien	4 999	10 606	10 642
Mexiko (Export)	450 200	474 000	480 000
Portugal	141 030	155 000	158 245
Spanien <sup>6)</sup>	200	200	650
Neusüdwa	371 000	605 000	605 000

Es wird auch in Australien Zink produziert,  
 jedoch nicht bedeutend; sie betragen  
 1897 1898 1899

1897 S. 232.  
 die Bleiproduktion im Erz u. s. w. ist  
 Silbererz. Silberhaltiges Erz  
 nicht silberhaltig. Reine Bleierze

Zinkpreises siehe Kurve Fig. 87.

in metrischen Tonnen,  
 erhalten sind.

	1897	1898	1899	1900
Belgien	26 887	27 463	27 395	37 100
Kanada <sup>2)</sup>	—	30	30	1 197
Frankreich <sup>3)</sup>	7 070	6 804	7 350	5 700
Algier <sup>4)</sup>	4 560	4 150	4 125	2 700
Tunis	81 348	83 044	85 550	84 100
Deutschland	17 587	32 269	29 800	42 970
Griechenland <sup>5)</sup>	12 100	11 830	21 477	20 079





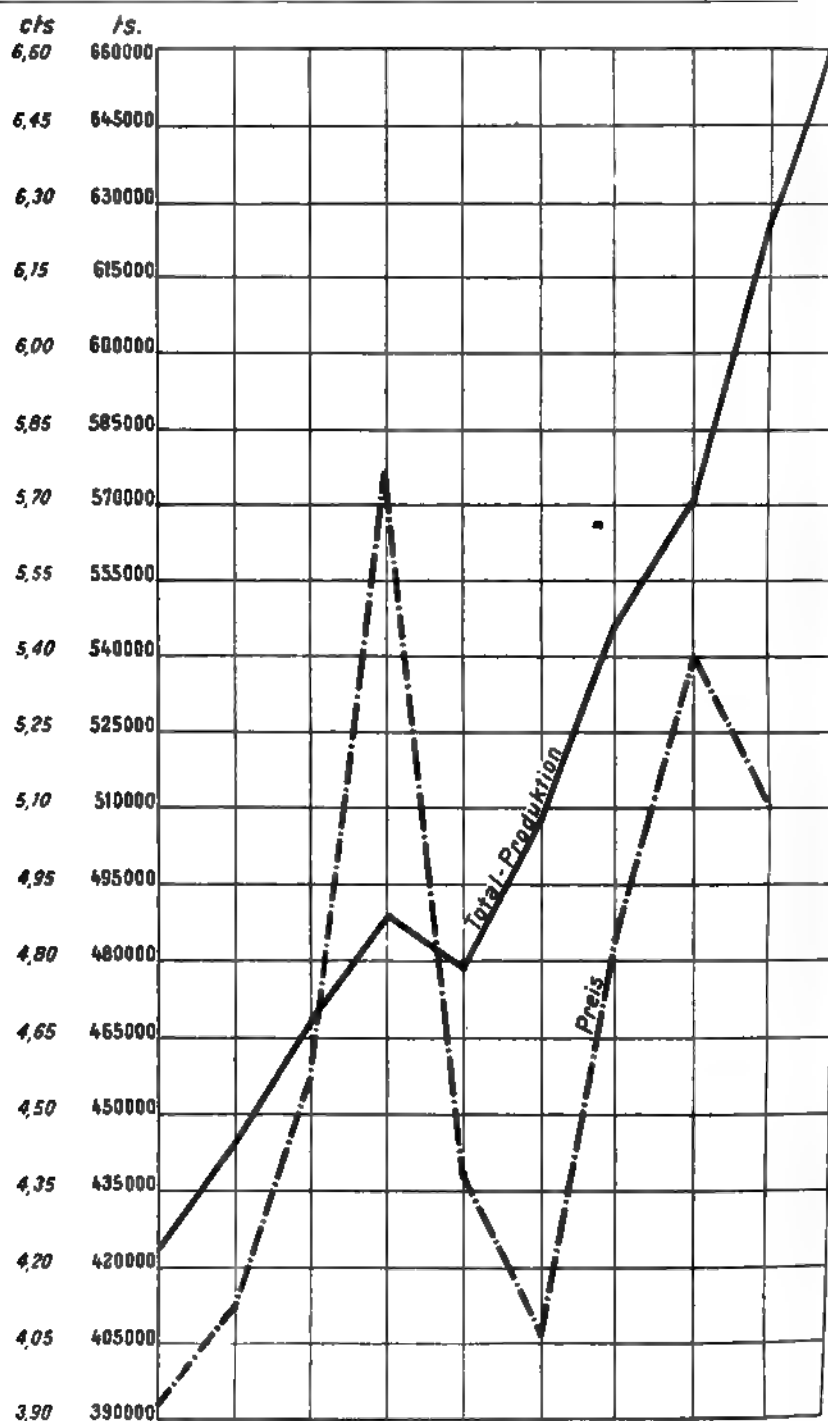
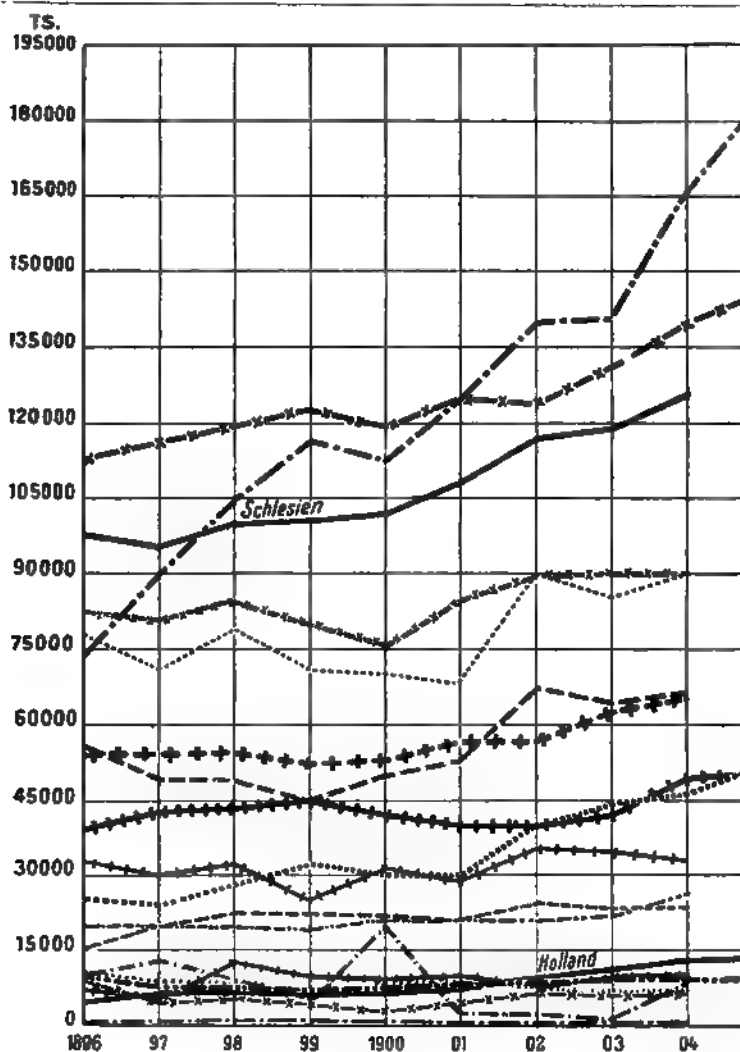


Fig. 87 Gesamtproduktions- und Preiskurve von Zink.  
(Nach den Zahlen von H. R. Merton u. Co. Ltd. London.)

# Zink. Statistisches und Bergwirtschaftliches.



## Länderbezeichnungen:

Produktion	Deutschland
Einfuhr	England
Ausfuhr	Frankreich u. Spanien
	Ver. Staaten v. Nordamerika
	Österreich u. Italien
	Rheinland u. Westfalen
	Belgien

Fig. 88. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Rohzink nach Zahlen von H. R. Merten u. Co Ltd. London.



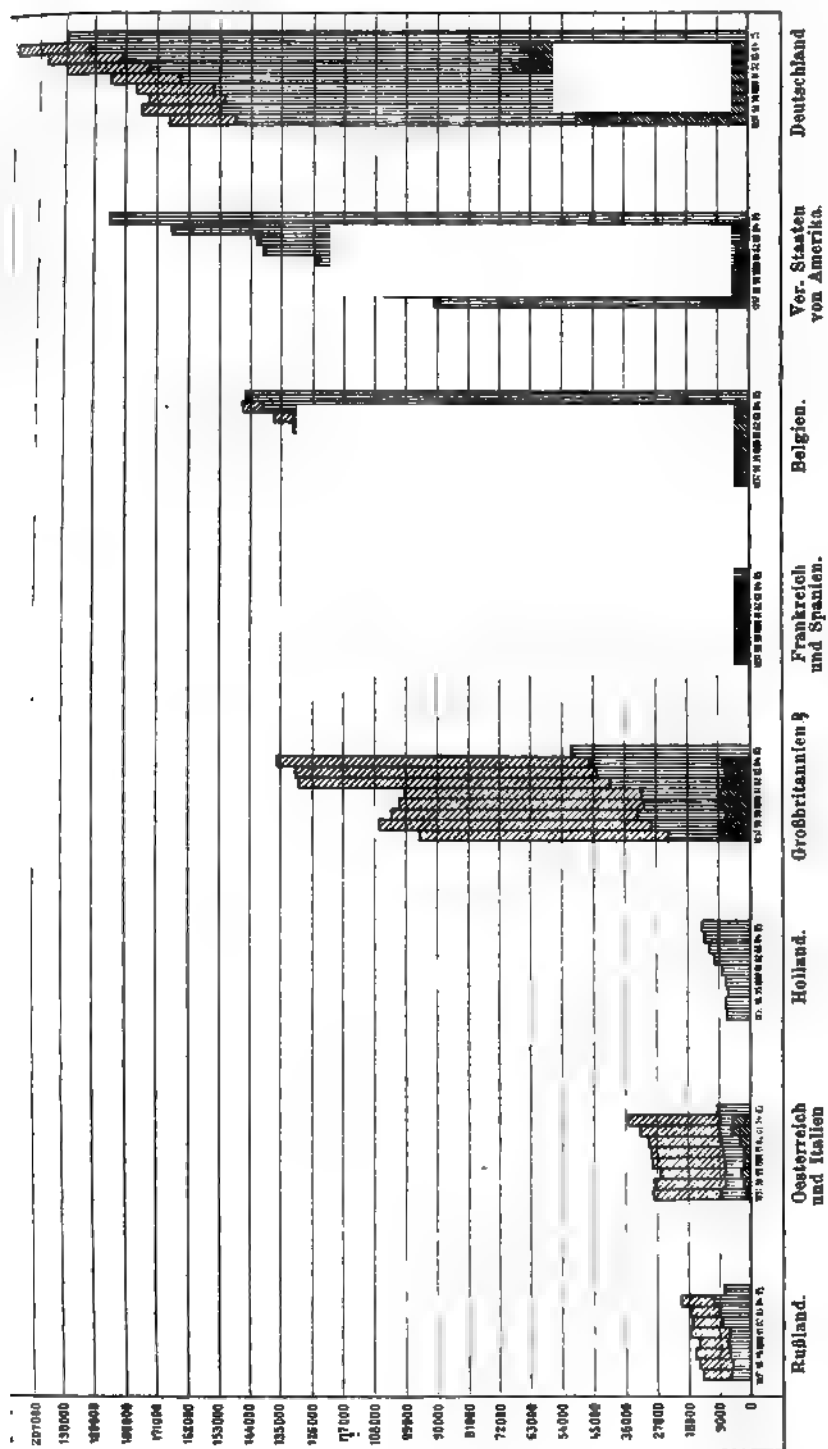


Fig 99 Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Rohzink in metrischen Tonnen. (Nach den Zahlen von H. R. Merton u. Co Ltd London)



Zahlung: Netto Kasse nach Feststellung der Gewichte und Gehalte auf der Hütte.

Es wird also bezahlt bei

Blei:	Silber:
I. 24,75	250
× 61	× 7,75
2475	1250
14850	1750
150,975 Mk. per 1 t Erz	19,3750 Mk.
Summe: 170,35 Mk.	
II. 24,75	
× 51	
2475	100
12375	× 7,75
126,225 Mk. per 1 t Erz	7,75 Mk.
Summe: 188,97 Mk.	

III. Beispiel: Bleiglanz hat außer Blei auch Silber und wird häufig nach der Formel bewertet<sup>1)</sup>:

$$V = \frac{P \cdot T}{100} + \frac{p \cdot t}{1000} - x$$

V = Erzpreis für 100 kg Trockengewicht,

P = Metallpreis für 100 kg, und zwar setzt man bei den Londoner Notierungen für soft foreign oder spanish lead, wie sie z. B. der Public Ledger, der London Commercial Report oder The Public Ledger Evening Report bringt, für 1 £ per engl. Tonne = 2,00 Mk. per 100 kg. Erfolgt die Abnahme der Erze monatlich, so wird gewöhnlich der Durchschnitt der täglichen Notierung des Produktionsmonats, d. h. des der Abnahme vorausgegangenen Monats zu Grunde gelegt. Seltener nimmt man die Durchschnittsnotierung des Liefermonats.

T = Prozentgehalt des Erzes an Blei, bestimmt durch Einsmelzen im eisernen Tiegel.

p = dem jeweiligen Mittelpreis für 1 kg Silber nach den Hamburger Notierungen für Silberbarren-Geldkurs (amtlicher Kursbericht in Hamburg). Es kommt aber auch vor, daß man das Mittel zwischen Hamburger Geld- und Briefkurs u. s. w. nimmt.

t = Silbergehalt in Gramm pro 100 kg Erz, bestimmt durch Tiegel-

der Qualität und dem Gehalte

ngig, ob die betreffende Hütte ankosten sind verschieden, je dstation oder loco Hütte statt- gust 1905.

endet. Bei gutem Bleierz mit 60—70 % Blei rechnet man einen Hüttenlohnabzug von 3,20—3,80 Mk. pro 100 kg trockenes Erz loco Hütte. Haben die Erze aber für den Hüttenbetrieb nachteilige Nebenbestandteile, oder ist ein schädlicher Zinkgehalt vorhanden, oder ist der Bleigehalt zu niedrig, so ist der Hüttenlohnabzug wesentlich höher.

Selbst im günstigsten Falle, d. h. wenn er auch bei sinkenden Metallgehalten gleich bleibt, kommt er naturgemäß umsomehr zur Geltung, je schlechter das Erz ist. Mitunter wird für Erze unter 55 % Blei eine Erhöhung des Hüttenkostenabzuges um 10 Pfg. für je 1 % und 100 kg Erz vereinbart. Auf diese Weise können Schwankungen zwischen 3,20 und 5,50 Mk. pro 100 kg trockenes Erz herauskommen. Bei Abnahme loco Grubenversandstation erhöht sich der Hüttenlohnabzug um die Fracht. Erfahrungsgemäß kann man nach Kreutz bei ganzen Waggonladungen Bleierz in dieser Beziehung rechnen

von Siegen nach Stolberg . . . .	0,48 Mk. für 100 kg Erz.
" " " Mechernich . . . .	0,44 " " 100 " "
" " " Braubach . . . .	0,42 " " 100 " "

Beispiel: Bleinotierung 13 £ 18 s 9 d, Silbernotierung 82 Mk.

Das Erz, dessen Verfrachtung bis zur Hütte etwa 50 Pfg. per 100 kg kostet, enthält 70 % Blei, 50 g Silber in 100 kg, Hüttenkostenabzug einschließlich Fracht 4,10 Mk. Loco Grubenversandstation berechnet sich der Preis für 100 kg trockenen Erzes

$$\frac{2 \cdot 13,9375 \cdot 70}{10} + \frac{82,00 \cdot 50}{1000} - 4,10 = 19,51 \text{ Mk.}$$

Bei gutem Erz wird ein Bleigehalt von 55—60 % als untere Grenze angenommen. Hat man reiche und arme Erze, so werden Bleiglanze mit 40 % häufig zu den gewöhnlichen Sätzen bezahlt unter der Voraussetzung, daß der Durchschnittsgehalt nicht unter 55 % liegt. 15—20 % dienen als Zuschlagserze.

Der Silbergehalt wird meistens voll bezahlt. Man vereinbart aber, daß unter 15 g in 100 kg nicht berechnet wird.

IV. Beispiel: Bewertung der Bleisilbererze auf dem Hüttenwerk im Hafen gleichermaßen

$$V = (A - 0,50) \cdot \alpha + \frac{P - 4}{100} \cdot \beta - 5 \text{ Realen,}$$

V = Wert des Zentners Erz auf der Grube,

A = Silbergehalt des Erzes in Unzen, bezogen a

<sup>1)</sup> Richard Pils, Die Bleiglanzlagertstätten von Maza, berg 1907. Craz & Gerlach.



- $\alpha$  = Wert der Unze Silber,  
 $P$  = Bleigehalt des Erzes in Prozent,  
 $\beta$  = Wert des Zentners Blei.

V. Beispiel<sup>1)</sup>. Der volle Wert des nach den Analysen im Erz enthaltenen Bleies und Silbers wird zum Londoner Marktpreise (gewöhnlich dem Durchschnitte der Notierungen des Monats der Ablieferung) berechnet, und davon ein Abzug von 50—65 Frs. per 1000 kg Erz gemacht. Früher wurden noch Abzüge auf den Bleigehalt und für die Entsilberung gewährt, das hat aber ganz aufgehört.

### B. Bewertung der Zinkblende.

I. Beispiel. Man berechnet den Preis für 100 kg Trockengewicht nach der Formel<sup>2)</sup>:

$$\frac{0,95 \cdot P \cdot (T - 8)}{100} - x.$$

$P$  = Londoner Preis für Zink, umgerechnet auf 100 kg. Zu Grunde gelegt wird die für den Produktionsmonat (oder den Liefermonat, oder den Jahresdurchschnitt) sich ergebende Durchschnittsnotierung für spelter ordinary brands, welche im Public Ledger unter der Rubrik London Commercial Report oder in The Public Ledger Evening Report aufgeführt ist. 1 £ für 1 engl. Tonne ist dann = 2 Mk. für 100 kg.

$T$  = Prozentgehalt des Erzes an Zink,

$x$  = Hüttenkostenabzug, welcher genau in derselben Weise schwankt wie derjenige für Blei (s. S. 243). Er ist nicht höher als beim Blei und beträgt 4—6 Mk. für 100 kg Erz loco Hütte. Im August 1905 wurden 5,50 Mk. für 45%ige Blende loco Hütte eingesetzt.

Bei manchen langfristigen Abschlüssen wird der Hüttenkostenabzug in gewissem Umfange mit dem Zinkpreise schwankend vereinbart. Z. B. Zinkpreis von über 10 £ Hüttenkosten 5 Mk. Für jedes £ mehr oder weniger erhöht oder erniedrigt sich der Hüttenlohnabzug.

Als Beispiel diene 45%ige Zinkblende bei einem Zinkpreise von 24 £ 12 s 6 d und einem Hüttenkostenabzug einschließlich Fracht von Grubenversandstation bis Hütte von 5,80 Mk. Der Preis für 100 kg ist dann:

$$\frac{0,95 \cdot 49,25 \cdot (45 - 8)}{100} - 5,80 = 11,51 \text{ Mk.}$$

Mitunter wird der Anteil an dem bei der Verhüttung unvermeidlichen Zinkverlust auf 9% statt wie in der obigen Formel auf 8% eingesetzt.

<sup>1)</sup> Nach freundlicher Mitteilung des I

<sup>2)</sup> Bergassessor Kr eutz, Glückauf,

Zinkblenden werden häufig mit einem Zinkgehalt bis zu 25% genommen, wenn sie nicht zu viel Eisen und Kalk enthalten. Gewöhnlich ist allerdings die untere Zinkgrenze 30%.

II. Beispiel<sup>1)</sup>. Es sind in Frankreich und Belgien folgende Abzüge üblich: 1. 8 Einheiten des Zinkgehaltes in Prozenten; 2. 5% des Marktpreises; 3. 65—70 Frs. per 1000 kg Galmei und etwa 15 Frs. mehr für ungeröstete Blenden. Das ist als Formel ausgedrückt:  $0,95 P \frac{t-8}{100}$  weniger 65—85 Frs. per Tonne Erz, wobei P den Londoner Marktpreis, 1 Frs. per 1000 kg umgerechnet, und t den Zinkgehalt in Prozenten bedeutet. Diese Formel ist indes nur ein allgemeiner Anhaltspunkt; denn auf Verlangen der Käufer und Verkäufer werden ihre Elemente oft abgeändert.

## VII. Nickel und Kobalt.

### 1. Nickel- und Kobalterze.

#### A. Nickelerze.

Erze	Chem. Zusammen- setzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Ni in %
Garnierit . . . . .	Wasserhalt. Nickel- Magnesiumsilikat	etwas Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> haltig			bis 25NiO wechselnder Gehalt
Pimelith . . . . .					
Schuchardtit . . . . .		Erdig schuppige Aggregate mit wechselndem Nickelgehalt			
Chloanthit . . . . .	NiAs <sub>2</sub>	5,5	6,4—6,8	reg.	28,1
Gersdorffit . . . . .	NiAsS	5,5	5,2—6,2	reg.	35,4
Rotnickelkies . . . . .	NiAs	5,5	7,3—7,7	hex.	43,9
Nickelblüte . . . . .	Ni <sub>3</sub> As <sub>2</sub> O <sub>8</sub> · 8H <sub>2</sub> O	2—2,5	3—8,1	mon.	—
Nickelhaltiger Magnetkies mit bis 5% Ni.	—	—	—	—	—

Die Erze unterscheiden sich vor allen Dingen durch die Genesis.

Garnierit, Pimelith und Schuchardtit sind wasserhaltige Nickelmagnesiasilikate, deren Nickelgehalt außerordentlich wechselt. Sie finden sich nur in den silikatischen Nickelerzgängen.

Chloanthit, Gersdorffit und Rotnickelkies mit einem Nickelgehalt bis 43,9% sind auf solche Erzgänge beschränkt, welche Spaltenausfüllungen, ähnlich den sulfidischen Blei-Silber-Zinkerzgängen darstellen.

Der nickelhaltige Magnetkies findet sich nur in Form von magnetischen Ausscheidungen in basischen Eruptivgesteinen.

<sup>1)</sup> Nach lebenswürdiger Mitteilung des Herrn Dir. van der Heyden à Haucour in Paris.

## Nickel- und Kobalterzlagerstätten.

Die Nickelblüte, d. i. die wasserhaltige arsensäure lediglich ein Oxydationsprodukt auf denjenigen Nickel erzen die arsenidisch-sulfidischen Erze auftreten.

Eine Trennung der Nickelerze nach primären und unterschieden hat sich nur vereinzelt durchführen lassen. a) In arsenidischen Gängen zeigten, wenn große Mengen zirkulierten, über dem Grundwasserspiegel einen kohligen Mangan-Eisenoxydhydratmulm. b) In einem silikatischen Erze über dem Grundwasserspiegel unter demselben.

### B. Kobalterze.

Erze	Chem. Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.
Glanzkobalt	$\text{CoAsS}$	5,5	6—6,4
Kobaltkies	$(\text{CoNi})_2\text{S}_4$	5,5	4,8—5,8
Skutterudit	$\text{CoAs}_2$	6	6,48—6,86
Speiskobalt	$\text{CoAs}_2$	5,5	6,87—7,8
Nickelhaltiger Magnetkies	mit geringem Co-Gehalt		
Asbolan	kobalthaltige Manganschwärze mit wasserhaltigen Eisenoxiden		
Kobaltblüte	$\text{Co}_2\text{As}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	2,5	2,9—3

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, lassen sich die Nickelerzen drei scharfgetrennte Gruppen von Kobalterzen unterscheiden: die gangförmig arsenidisch-sulfidischen, wie Glanzkobalt, Skutterudit, Speiskobalt; die gangförmig oxydischen, wie Magnetkies; die magmatisch ausgeschiedene kobalthaltige Magnetkies.

Kobaltblüte tritt lediglich als Zersetzungsprodukt von arsenidischen Erzen auf. Das einzige Beispiel sekundärer Lagerstätten ist das unter a) bei den Nickelerzen genannte.

## 2. Die Nickel- und Kobalterzlagerstätten.

Beide Metalle sind aufs engste miteinander verbunden. Sie finden sich bis auf wenige Ausnahmefälle auf derselben Lagerstätte.

Was die Entstehung der Nickel- und Kobalterzlagerstätten gemeinen anbelangt, sind 5 Gruppen zu unterscheiden:

- A. magmatische Ausscheidungen,
  - B. sulfidisch-arsenidische Gänge,
  - C. silikatisch-oxydische Gänge,
  - D. Lagerstätten
  - E. Nickel und Kobalt als Beimengung anderer Metalle.
- A. Magmatische Ausscheidungen von Nickel und Kobalt.

che Lagerstätten dieser Art führen nickelhaltigen Magnetkies, dessen Kobaltgehalt nur minimal ist (ungefähr  $\text{Ni} : \text{Co} = 10 : 1$ ). Die Erfahrung lehrt, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen primären Magnetkiesen der Eruptivgesteine und den primären Magnetkiesen der kryst. Schiefer besteht, derart, daß die letzteren in der Regel nur einen geringen Nickelgehalt haben und als Nickellagerstätten nicht in Frage kommen, während im Gegensatz hierzu der Nickelgehalt der magmatisch ausgesorterten Magnetkiese bis 5 und mehr Prozent steigen kann.

Die unregelmäßige Form dieser Lagerstätten zwingt zu denjenigen Maßnahmen, welche in dem Allgemeinen Teil S. 33 angegeben wurden.

Bei der Beurteilung dieser Lagerstätten sind außerdem folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Man kennt bis jetzt Nickelmagnetkiese nur in basischen Eruptivgesteinen (Gabbros), kann sich also bei der Aufsuchung von Lagerstätten auf derartige Gesteine beschränken. — In dem bedeutendsten derartigen Distrikt, dem Sudburydistrikt in Kanada, hat man die Erfahrung gemacht, daß der Nickelgehalt nach der Tiefe der magmatischen Ausscheidung großen Schwankungen unterliegt. Während 1895 noch 67% Nickel angegeben wurden, zeigte die Produktion von 1900 nur 67%; in den letzten Jahren scheint sie wieder etwas gestiegen zu sein.

Man hat es hier also, obgleich es sich um eine magmatische Ausscheidung handelt, mit primären Teufenunterschieden zu tun, welche durch die Differentiation des Magmas hervorgerufen wurden.

Diese Erfahrung zwingt uns dazu, den in der Nähe der Tagesoberfläche festgestellten Nickelgehalt nicht ohne Untersuchungen in größerer Tiefe auf eine erheblichere Lagerstättenhöhe auszudehnen.

B. Sulfidisch-arsenidische Kobaltnickelerzgänge sind zuerst in deutschen Zechsteingebiet bekannt geworden und werden hier als Rücken bezeichnet. Sie verwerfen in der Regel das Kupferschieferflöz (siehe Fig. 9-11) und zeigen eine reichlichere Erzführung hauptsächlich zwischen den beiden erworfenen Teilen des Kupferschiefers, einige Meter über dem hangenden und bis höchstens 30 m unter dem liegenden. Wahrscheinlich hat der Kupfergehalt des Kupferschieferflözes bei der Ausfüllung der Erze eine Rolle gespielt. Diese eigenartigen Verhältnisse bringen es mit sich, daß, soweit Kobalt- und Nickelerze in Frage kommen, immer nur auf eine beschränkte Ganghöhe gerechnet werden kann. Die Verteilung der Erze ist eine derartige, daß sie selten die ganze Gangspalte einnehmen, sondern gewöhnlich Nester und Trümer in der im allgemeinen schwerpatigen Gangart bilden. Was die Erzmenge anbelangt, ist man bei den europäischen Vorkommen von jeher froh gewesen, wenn man jährlich einige hundert Tonnen mit einem mittleren Metallgehalt förderte. Heute sind die betreffenden Gruben leider zum Erliegen gekommen.

In den letzten Jahren ist ein großer derartiger Gang in Kanada aufgefunden worden, dessen Erzführung sich insofern normalen sulfidisch-arsenidischen Gängen unterscheidet, als der Gehalt ein ganz bedeutender sein kann, so daß man vorläufig gemeinen noch den Kobaltgehalt vernachlässigt, zumal es vorläufig Verfahren gibt, welches die Verhüttung von Kobalt neben Silber (siehe Gangbeispiel Fig. 91).

In Bezug auf das Verhältnis von Kobalt und Nickel zeigen derartigen Gängen, daß einige vorzugsweise Kobalterz, andere

1



Fig. 90. Kobaltrücken von Schweina. (Beyschlag. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 3.)

weise Nickelerz führen; im allgemeinen sind aber alle Uebergänge vorhanden, da in den einzelnen Erzen Kobalt und Nickel einander vertreten können. Das Uebergehen der Gangmasse nach dem Ausgehenden in Schwerspat macht die Erkennung der Erze an der Oberfläche schwierig.

C. Die silikatisch-oxydischen Gänge treten ausschließlich in Serpentin oder Peridotiten auf. Sie finden sich nicht im frischen Serpentin, sondern in hochgradigen Zersetzungszone desselben, welche mutmaßlich durch Thermen veranlaßt wurden (siehe S. 39). Die Serpentin-substanz wurde zum größten Teile weggeführt, an ihre Stelle traten

hinzugeführter Chalcedon, Quarz, die Mineralien der Garnieritgruppe und andere Magnesiaverbindungen. Eine reichlichere Menge Brauneisen, welcher die Zersetzungszone den Namen „rotes Gebirge“ verdankt, ist ein Zersetzungsrückstand des Serpentin.

Was die Erzführung anbelangt, sind neben den Garnieriten, welche im allgemeinen nur einen geringen Kobaltgehalt haben, die Asbolane als entsprechende Kobalterze anzuführen. Beide sind Spaltenausfüllungen, kommen aber auf besonderen Spalten, eventuell in derselben Zer-

#### Erzgang

#### Erzgang

Fig 91 Kobalt-Hill-Gang, Nordwestecke von Lokation R. L. Gose Kanada. Gangspalte mehrmals im Einfallen verschoben bei nicht zerrissener Erzfüllung.

setzungszone vor. Man faßt Kobalt und Nickel als Zersetzungsprodukte des Serpentin (siehe S. 39) auf und nimmt sie als durch Lateralsekretion entstanden an.

Untergeordnet finden wir Nickelerze in engster Verknüpfung mit Spateisenstein auf Spateisensteingängen.

Bei den Vorkommen von Dobschau in Oberungarn sind Lagerstätten bekannt geworden, die das Extrem dieser Art bilden; es sind Nickelerzgänge, die aber schließlich nur eine besondere Ausbildung von Spateisensteingängen darstellen.

Beachtenswert bei der Beurteilung der Nickel-Kobalterzgänge ist, daß man bis jetzt nirgends bedeutendere Gangteufen kennen gelernt hat. Die Zechsteinrücken Deutschlands waren in der Regel nur

zwischen den verworfenen Teilen des Kupferschieferflözes ist also im allgemeinen nur mit einer abbauwürdigen Höhe zu rechnen.

Man wird demnach in allen Fällen (also auch in Kans oder Kobalterze zu Tage anstehen, mit der Vorratsbergung sein müssen. Es empfiehlt sich, Schrägbohrungen bis vorzunehmen, bevor ein größeres Anlagekapital investiert wird.

In den Fällen, wo Edelmetalle eine wesentliche Rolle spielen, gelten für diese in Bezug auf die sekundären Teufe dieselben Regeln, welche bei an Schwefel- und Arsenkies und Gold auseinandergesetzt worden sind (siehe z. B. S. 10).

D. Lange Jahre hindurch war ein Kobalterzwerk in Südnorwegen im Betriebe, welches den fiskalischen Blaufarbenwerken gehörte. Im allgemeinen kann man es mit einem Fahband vergleichen, in welchem die Kobalterze, nämlich Speiskobalt in großen Kristallen in den archaischen Schichten geschieden waren. Wenn auch dieses Vorkommen nicht allgemein gilt, so beweist doch das Auftreten analoger Erze im Kurbach und Giehren, daß derartige fahbandähnliche Lagerstätten einzeln dastehen.

Wo sie bekannt geworden sind, überwiegt der Kobaltgehalt in Form von arsenidischen Erzen vorhanden ist, bei weitem den Nickelgehalt.

E. Schließlich mögen noch die Fälle Erwähnung finden, in denen Kobalterze akzessorische Bestandteile andeuten, wie z. B. in den Kupfererzen von Mitterberg. Die besonders kupferreiche Ausbildung der Spateisensteine, in denen der Nickelgehalt ist bei der Kupferverhüttung hinderlich. In diesen Fällen spielt welches eine bedeutende Rolle in dieser Beziehung spielt, ist nicht bekannt geworden.

### 3. Metallgehalte und Bewertung.

Da die eigentlichen Nickelminerale, wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht, einen stark wechselnden Metallgehalt haben, ist bei der Bestimmung des durchschnittlichen Nickelgehalts der aufgeschlossenen Erzmenge doppelt Vorsicht zu beobachten.

Da die Farbe der Garnierite je nach dem Wassergehalt mehr oder dunklere ist, kann bei ihnen nur die chemische Analyse ausschlaggebend sein. Als Anhalt diene hier, daß die kaledonien ein Jahresdurchschnitt einen Nickelgehalt von 1,5% ergab.

Das typische Vorkommen von Frankenstein in f





	1901	1902	1903	1904
Kanada <sup>1)</sup> (Nickel im Erz) . . . . .	4 167	4 849	5 671	4 786
Neukaledonien . . . . .	182 814	129 658	77 360	14 016
				5 852

1 Kobalters.

gehalt im  
multiplizier  
welchen die

tritt in de  
hre — erdr  
derung hat  
rinangriffna

elproduktion  
ickel prod

**leg Kobalt**

## lichen Kob

2 folgende

lem kanad

**Co im Erz**

第	一	次	考
第	二	次	考
第	三	次	考
第	四	次	考
第	五	次	考
第	六	次	考
第	七	次	考
第	八	次	考
第	九	次	考
第	十	次	考
第	十	一	次
第	十	二	次
第	十	三	次
第	十	四	次
第	十	五	次
第	十	六	次
第	十	七	次
第	十	八	次
第	十	九	次
第	十	十	次

Nickelproduktion <sup>1)</sup>.

Metrische Tonnen.

Jahr	Schweden und Norwegen	Deutschland *)	Nickelgehalt der aus Neukaledonien exportierten Erze, abzüglich des in Deutschland aus neukaledonischen Erzen gewonnenen Nickels			Ver. Staaten von Nordamerika und Kanada	Total	Ungefäbrer Preis per kg Mk.
1889	80	282	1050			409	1 829	4,50
1890	100	484	1200			750	2 484	4,50
1891	125	594	1900			2160	4 779	4,50
1892	97	746	950			1950	3 743	4,50
1893	90	893	1600			1900	4 383	3,80
1894	90	522	1900			2250	4 762	3,60
1895	40	1178	1850			1800	4 388	2,60
Produktion von Nickel aus neukaledonischen Erzen in								
			Frankreich	England	Total			
1896	20	822	1545	840	2707	1700	4 427	2,50
1897	—	898	1715	715	2858	1000	4 758	2,50
1898	—	1108	1540	1000	3648	1100	6 898	2,50
1899	—	1115	1740	1850	4205	3650	7 855	2,50
1900	—	1876	1700	1450	4150	3000 <sup>3)</sup>	7 528	3,00
1901	—	1680	1800	1750	5210	3600 <sup>3)</sup>	8 810	2,90—3,20
Produktion von Nickel aus neukaledon., kanadischen und deutschen Erzen und Zwischenprodukten								
			Frankreich	England				
1902	—	1604	1110	1310	4715	8 789	2,90—3,50	
1903	—	1600	1500	1650	5100	9 850	3,00—3,75	
1904	—	2000	1800	2200	6000	12 000	3,00—3,75	
1905	—	2700	2200	3100	4500	12 500	—	

<sup>1)</sup> Nach der Statistik der Metallgesellschaft u. s.<sup>2)</sup> Die für Deutschland angegebenen Zahlen umfassen das Königreich Preußen; außerdem wird auch im Königreich Sachsen über die Höhe dieser Produktion, die nicht zu erlangen.<sup>3)</sup> Laut einer Mitteilung der Redaktion des Engineering, soll die amerikanische Produktion von „metal and other matte“ im Jahre 1900 ca. 3500 und im Jahre 1901 ca. 3600 Tonn. betragen haben, doch scheinen diese Angaben zu hoch zu sein.

## Fortsetzung von S. 253.

17 % . . . . .	12,70 Mk. pro kg Co im Erz
18 „ . . . . .	12,90 „ „ „ „ „
19 „ . . . . .	13,10 „ „ „ „ „
20 „ und mehr . . . . .	13,20 „ „ „ „ „

In der ersten Hälfte 1905 erfolgte ein ganz erheblicher Preissturz für kanadische Erze.

Während man vorher

per lb. Co . . . . .	65 Cents
„ „ Ni . . . . .	12 „
„ „ As . . . . .	1/2 „

bezahlte, sank der Preis infolge unklugen Verhaltens der Grubenbesitzer auf

per lb. Co . . . . .	35 Cents
„ „ Ni . . . . .	— „
„ „ As . . . . .	— „

Dieser auffallende Preissturz kommt für Erz mit 10% Co und 5% Ni unter Außerachtlassung des As-Gehaltes in folgender Weise zur Geltung:

Nach der alten Formel

200 lb. Co à 65 Cents = 13000 Cents = 130 Doll.
100 „ Ni à 12 „ = 1200 „ = 12 „
142 Doll.

Nach der neuen Formel

200 lb. Co à 35 Cents = 7000 Cents = 70 Doll.
100 „ Ni à — „ = — „ = — „
70 Doll.

d. h. kanadische Erze kosten heute nur noch halb soviel wie früher. Sie werden teilweise cif. deutscher Hafen angeboten zu 4—5 Mk. per kg Co in 7—9%igem Erz.

## B. Asbolan.

a) Neukaledonisches Kobalterz (Januar 1907, Antwerpen) aus den Minen des Plateau de T-dea (N. C.).

## Analyse:

Glühverlust	: 19,75%	CoO	: 6,41%
Unl. Gangart	: 3,19%	NiO	: 2,88%
SO <sub>3</sub>	: 0,19%	CuO	: 0,04%
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	: 50,44%	CaO	: 0,39%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	: 16,44%		

Preis: 190 Frs. per Tonne bei 4% Co-Gehalt.

Zuschlag für jedes Zehntel Co:

8 Frs. von 4—5% Co
9 „ „ 5—6% „

Garantie: minimal 4% Co, Gehalt 4—7%, im Durchschnitt 5—5,5% Co. Lieferung: cif. Hamburg.

b) Neukaledonisches Kobalterz: Mk. 5,25 per kg Kobaltoxyd bei einem

Gehalt von 4—5%; Mk. 5,50 per kg bei 5—6%; Mk. 5,75 bei 6—7%, garantiert minimal 4%.

Verschiffung per Steamer, verteilt über die Monate September bis März 1907 in vier gleichen Partien, cif. Hamburg, Hamburger Gewicht, Bemusterung und Analyse Staatshüttenlaboratorium, alles zu geteilten Lasten, Zahlung 80% gegen Lieferschein, Rest nach Fertigstellung der Analyse.

Zwischen den Nickel- und Kobalterzen ist — wie auch in den vorstehenden Erzstaffeln zum Ausdruck kommt — die Verwandtschaft derartig eng, daß im allgemeinen jedes Nickelerz zu gleicher Zeit Kobalt und jedes Kobalterz zu gleicher Zeit Nickel führt.

B. Die Weltkobalterzproduktion ergibt sich aus folgender Tabelle:

Weltproduktion an Kobalterz in metr. Tonnen,  
soweit Angaben vorhanden sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neusüdwales . . . . .	26	—	—	119	193	145
Chile . . . . .	—	—	—	—	—	—
Neukaledonien . . . . .	4277	4823	3200	2378	3294	2438

	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales . . . . .	112	35	155	6	—
Chile . . . . .	—	—	255	—	—
Neukaledonien . . . . .	3123	7512	8292	8964	—
Kanada? . . . . .	—	—	—	—	—

Außer Neukaledonien spielt also kein anderes Land eine erhebliche Rolle. Wie sich seine Produktion zur Erzausfuhr verhält, geht aus der Zusammenstellung der neukaledonischen Bergwerksindustrie Teil III hervor. Der Durchschnittswert pro Tonne Erz betrug im Jahre 1905 ca. 150 Frs.

Die kanadischen Speiskobalte werden in den offiziellen statistischen Zusammenstellungen nicht aufgeführt, obgleich nachweislich im letzten Jahre einige Hundert Tonnen nach Europa kamen. Ueber ihre Bewertung und den durch sie veranlaßten Preissturz siehe S. 253.

Die deutschen Kobaltvorkommen (Richelsdorf und Schweina) spielen heute leider keine Rolle, obgleich sie kaum abgebaut sein dürften. Von welchem Umfange hier der Betrieb sein kann, geht aus der folgenden Produktionstabelle hervor, welche sich auf den Richelsdorfer Betrieb (Hessen) von 1871 bis 1897 bezieht.

# Kobalt. Bergwirtschaftliches.

Jahr	t	Gesamtwert Mk.
1871	18,05	17 013
1872	19,05	49 203
1873	62,40	45 222
1874	236,80	142 080
1875	141,65	76 491
1876	189,75	75 465
1877	69,80	20 933
1878	45,65	11 818
1879	49,20	12 295
1880	47,578	11 895
1881	92,825	8 206
1882	66,213	13 243
1883	97,377	19 475
1884	40,593	8 119
1885	23,750	4 750
1886	18,800	3 234
1887	19,135	3 827
1888	28,700	5 740
1889	160,775	32 155
1890	138,750	27 750
1891	247,700	49 540
1892	163,500	32 700
1893	117,000	17 115
1894	100,700	20 140
1895	130,900	26 180
1896	79,00	15 800

Das Metall Kobalt spielt auf dem Markte auch z. B. bei der Härtung des Stahles ähnliche ruft wie Nickel, so ist der Preis des Metalles do man größere Quantitäten bis jetzt nicht in der a nutzen kann, sondern das billigere Nickel vorzieh

Die Kobaltfabriken oder sogen. Kobalthütte Kobaltoxyd. Sie haben sich zu einem Kobaltri

Seit einer Reihe von Jahren beträgt die We ca. 250 000 kg. Wenn auch die Beteiligungsziffer nicht genau festzustellen ist, so entfällt doch sich Teil des Konsums auf Europa und vor allen Di Amerika soll ungefähr 40 000 kg, Asien 4—5000

Die dem Kobaltring angehörigen Firmen si derart beteiligt, daß Deutschland trotz seines h ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Weltproduktion liefert.

Die Konvention, zu welcher die Kobaltfabr sammengetreten sind, beschränkt die gemeinsa sprechung der im Interesse des Kobaltgeschäftes ne und Festsetzung der Verkaufspreise. Im Verkauf gelassen, doch mit der Einschränkung, daß diejeni

Krusch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten.

mit ihren Verkäufen im Rückstande geblieben sind, das Recht haben, an andere, welche zu viel verkauften, die in Bezug auf die Beteiligungsziffer zu wenig verkauften Mengen zum vollen Konventionspreise abzüglich Rabatt zu liefern. Es steht ihnen statt dessen aber auch frei, eine von der Höhe des Verkaufspreises abhängige Barentschädigung zu nehmen.

Als Grundlage der Preise aller Kobaltpräparate gilt der Verkaufspreis für schwarzes Kobaltoxyd, welcher bei der Gründung der Konvention zu 13,50 Mk. per Kilo festgesetzt und allmählich bis ca. 23 Mk. oder vielleicht mehr erhöht wurde. Der Preis versteht sich franko Fracht (Zoll und Zollspesen zu Lasten des Empfängers).

### C. Lage des Nickel- und Kobaltmarktes in den Vereinigten Staaten <sup>1)</sup>.

Die Vereinigten Staaten liefern keine eigentlichen Nickel- und Kobalterze, dagegen eine Reihe von Produkten, welche diese Metalle in unregelmäßigen Mengen enthalten, wie z. B. diejenigen aus den Bleigruben und Schmelzwerken Mo., besonders aus der Mine La Motte (siehe S 44<sup>un</sup>), deren Produktion in den letzten Jahren allerdings unbedeutend war.

Da die Funde von Nickelerz, welche von Zeit zu Zeit aus den verschiedensten Staaten gemeldet werden, bis jetzt noch nicht zu einem Betriebe Veranlassung gegeben haben, ist man nach wie vor auf die Einführung von Nickelerz und Matte aus Canada angewiesen.

Der Wert der Tonne des importierten Rohmaterials zeigt in den letzten Jahren steigende Tendenz. Da aber ein größerer Teil der aus Canada stammenden nickelhaltigen Matte als Kupfermatte bezeichnet wird, erhält man keinen rechten Begriff von der Nickelmenge, welche aus fremdem Rohmaterial stammt. Kupfer und Nickel kommen zollfrei herein, auch der Zoll bietet also keinen Anhalt.

Die Nickelpreise hielten sich zwischen 40 und 37 c per lb bei großen Lieferungen bis herunter zu 1 t und ungefähr auf 60 c per lb bei Kleinlieferungen. Die Produktion von metallischem Nickel u. s. w. ist in den Vereinigten Staaten vollständig in den Händen der International Nickel Comb., welche die Orford Werke bei Constable Hook (Bayonne) N. American Nickel Works bei Camden N. J. betreibt; auf die wird Nickelkupfermatte von Sudbury (Ontario) raffiniert. Gesellschaften keine Produktionszahlen veröffentlichen, ist r Schätzung angewiesen.

Bemerkenswert im Jahre 1905 war die Einfuhr Monellmetalls, einer Legierung, welche aus 68—70 % N

<sup>1)</sup> Edward K. Judd, The Mineral Ind



Da Brennmaterialien unumgänglich notwendig sind, kann die untere Bauwürdigkeitsgrenze umso tiefer reichen, je billiger das Feuerungsmaterial auf der Grube zu beschaffen ist.

Inwieweit die Unkosten für den Transport des gediegenen Quecksilbers nach der Küste in Frage kommen, ergibt eine einfache Erwägung an der Hand der unten angeführten Quecksilberpreise.

Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. Der Bergmann findet die Lagerstätten an der Tagesoberfläche. Bei Zinnober geht in der Natur keine wesentliche Veränderung durch Einwirkung der Tagewässer vor; ein kleiner Teil wird weggeführt, so daß man zunächst der Tagesoberfläche einen geringeren Quecksilbergehalt antrifft als in größerer Tiefe. Eine wesentliche Verschiebung des Metallgehaltes durch sekundäre Prozesse ist aber bei Zinnober bis jetzt nicht beobachtet worden.

Die Verhältnisse liegen dagegen anders bei Quecksilberfahlerz. Dieses Mineral ist leicht zersetzbar. War das Ausgehende auch nur einer kürzeren Verwitterungsperiode ausgesetzt, so tritt an Stelle des Quecksilberfahlerzes Zinnober. War der Verwitterungsprozeß länger, so wird diese Zinnoberführung sich bis annähernd zum Grundwasserspiegel erstrecken. Die übrigen Bestandteile des Fahlerzes erleiden dann diejenigen sekundären Umwandlungen, welche bei den sulfidischen Kupfer- und Silbererzlagerstätten geschildert wurden (siehe S. 146 u. 214).

Für die Beurteilung einer Lagerstätte am Ausgehenden ergibt sich hieraus der Satz, daß ein Vorkommen, welches an der Tagesoberfläche Zinnober zeigt, nicht in der Tiefe Zinnober zu führen braucht, es kann sich z. B. Quecksilberfahlerz einstellen.

Da die vorhandenen Quecksilbergruben bis jetzt keine bedeutende Tiefe erreicht haben, sind unsere Erfahrungen über primäre Teufenunterschiede gering.

Bei Almadén z. B. sind die Erze nach während man bis 250 m nur 8—20%ige Tiefe 20—80%ige Erze nichts Seltenes.

Hier muß aber in Betracht gezogen werden, daß für sich geringen Tiefe von primären Teufenunterschieden noch keine Rede sein kann.

### 8. Quecksilbererz- und Quecksilber

Die Gehalte der reinen Erze sind sehr hoch, aber kaum Quecksilbererze exportiert werden. Der Gehalt des Fördergutes bei Vernachlässigung man die Erztabelle mit der folgenden Metalle



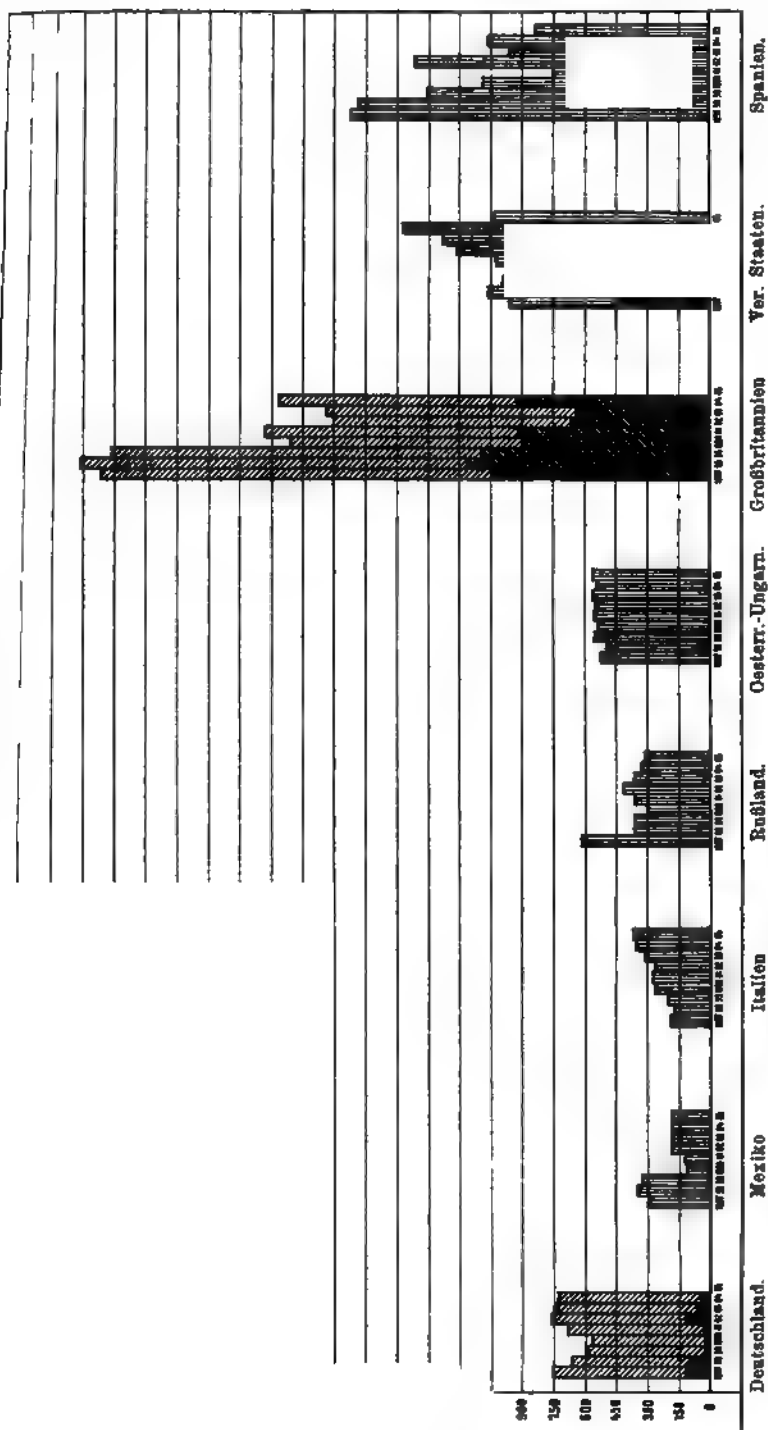
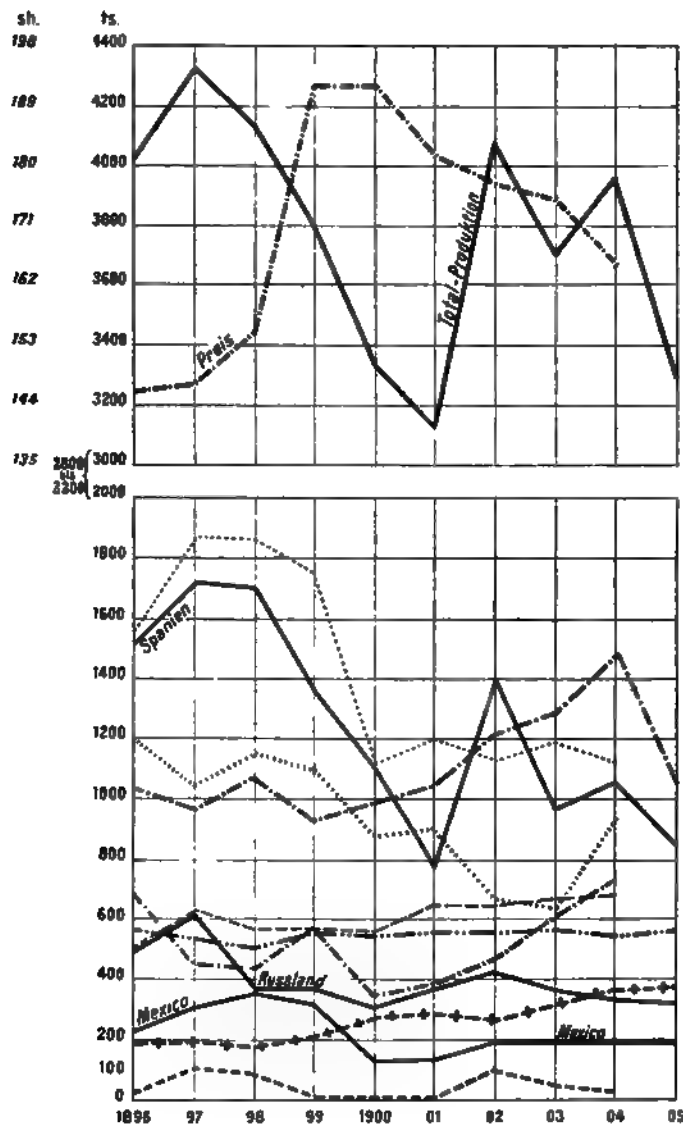


Fig 22. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Quecksilber in metr Tonnen.





**Länderbezeichnungen:**

Produktion \_\_\_\_\_  
Einfuhr \_\_\_\_\_  
Ausfuhr \_\_\_\_\_

Deutschland \_\_\_\_\_  
England \_\_\_\_\_  
Ver. Staaten v. Nordamerika \_\_\_\_\_  
Italien + + + + + + + + + +  
iem \_\_\_\_\_

**Zeichnische Darstellung der Produkte**  
**n — Gesamtprodukt**

### 7. Export- und -An-fuhr von Quecksilber und Preiskurve







auffallender ist, je länger die Atmosphärische Zerstörung der Erdoberfläche arbeiten, d. h. je niederschläge sind.

In ausgedehnten Granitgebieten zeigt sich, geprüften herausmodellierten Granithügel gewöhnlich den Zinnerzgängen verdanken (Greenbushes).

Hieraus ergibt sich die praktische Folge, in einem Granit-Zinnerzdistrikt zunächst zu untersuchen muß; hier hat man die meisten Zinnerzgänge zu finden.

3. Wichtige Begleiterze und -minerale: Lagerstättengruppe durch ihre Mineralführung so wie die Zinnerzgänge. Wir finden mit dem Zinnerz vergesellschaftet verwachsen Lithionglimmer, Lepidolith, Topas, Turmalin, Apatit, Wolframit, Molybdänit, Flußspat, Wismutglanz und gediegen Wismut. Außerdem ausgeführt, der Fluorgehalt eine wesentliche Rolle. Apatit kein Chlor-, sondern Fluorapatit. Bei Greenbushes Niob- und Tantalverbindungen, welche fast dasselbe wie der Zinnstein haben.

Die charakteristische Mineralvergesellschaftung der Lagerstätten und die Verquarzung des Gesteins in der Nähe der Zinnerzgänge sind wichtige Schluss Hilfsmittel, auch in solchen Fällen, wo der Zinngehalt zurücktritt.

Wo Zinnerz und Turmalin undeutliche Körner wechselt der Anfänger beide nicht selten. Bruch und wesentliche Hilfsmittel bei der Unterscheidung dienen

4. Ueber die Zinnerzgehalte der Zinnerz Lagerstätten. Der hohe Preis des Zinnes bewirkt, daß der Zinnerzgehalt der Lagerstätten, wenn sie Zinnstein führen, nur ein geringer ist. Wenn auch mitunter eine Gangpartie von längerer Dauer erheblichen Zinngehalt von 20 und mehr Prozent hat, so ist der gedehnte Betriebe im Durchschnitt, d. h. wenn der Zinngehalt gerechnet wird, unter normalen Lagerungsverhältnissen selten über 1%.

Je leichter verhüttbar die betreffenden Metalle sind, desto schädliche Bestandteile sie enthalten, desto geringer kann der Zinngehalt sein.

Es schloffen liegen z. B. einfache Erzminerale, die man sich mit 1% und weniger Zinngehaltiger Schwefelkies mit Kupfer oder

vermengt vorkommt, müssen bei schlechten Verkehrsverhältnissen, wie in Bolivien, schon 7—7½ % vorhanden sein, wenn sich der Abbau der Lagerstätte rentieren soll.

5. Bestimmung des Zinngehaltes und der schädlichen Bestandteile. Die niedrigen Metallgehalte, mit denen man rechnen muß, und die Wichtigkeit der Zusammensetzung des Erzes bei der Preisbildung bedingen eine sehr sorgfältige Probenahme an Ort und Stelle (siehe Allgemeiner Teil, S. 85).

Bei Zinnerzagerstätten spielt ein Irrtum um ¼—½ % im Durchschnitt eine große Rolle. Es ist daher anzuraten, die Proben in möglichst kurzen Abständen zu nehmen, mindestens aber alle 2—3 m. Da auch auf diesen Gängen sogen. Erzfälle vorkommen können, muß jede Probe auf dem Grubenriß genau eingetragen und für sich untersucht werden, damit man Partien mit reicheren Konzentrationen finden kann.

6. Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. Die Widerstandsfähigkeit des Zinnsteines bewirkt, daß auf denjenigen Lagerstätten, wo Zinn in Form des genannten Minerals auftritt, sekundäre Umwandlungen des ursprünglich abgelagerten Metallgehaltes nicht wahrgenommen werden.

Der Granit, in dem die Zinnsteingänge auftreten, kann derartig zersetzt sein, daß man ihn mit der Hand zerdrücken kann und daß das Vorkommen eine gewisse Ähnlichkeit mit eluvialen Seifen hat. Auch in diesem Fall liegen die Zinnsteinkristalle mit unversehrten Flächen in der kaolinisierten Granitmasse und zwar an denjenigen Stellen, wo sie ursprünglich auskristallisiert sind.

Schwieriger sind die Verhältnisse, wenn Zinn als Zinnkies oder kupfer- und zinnhaltiger Schwefelkies auftritt. Hier liegen zwar recht wenig Beobachtungen über Verschiebungen der ursprünglich verteilten Metallmengen vor, indessen scheint es, daß der Zinnkies sich sekundär in Zinnstein in Form von Holzzinn umwandelt. Ist aber eine solche Zersetzung des Zinnkieses oder zinnhaltigen Schwefelkieses möglich, dann kann auch eine Verschiebung der ursprünglichen Verteilung des Zinngehaltes stattfinden. Der event. Kupfergehalt der Erze dürfte sich dabei ebenfalls unmittelbar über dem Grundwasserspiegel konzentrieren (siehe unter Kupfererzagerstätten S. 146).

Bei Holzzinnvorkommen wird man also seine Aufmerksamkeit darauf zu richten haben, wie weit der Zinngehalt über dem Grundwasserspiegel etwa von dem der Lagerstätte differieren könnte.

Von großem Wert sind einige Beobachtungen über Unterschiede. Allgemein kann die Behauptung aufgestellt werden, daß es bis jetzt kein Beispiel von einem i



niedersetzenden Zinnerzgänge gibt. Man hat viel  
stein in allen Fällen die Erfahrung gemacht, da  
gehalt nach der Tiefe langsam aber sicher abnimmt.

Ähnlich verhalten sich Zinnkies (Cornwall) und Zinn-  
kies (Bolivien). Stelzner gibt von vielen bolivian  
an, daß bei ihnen der Zinngehalt des Schwefelk  
Tiefe zu abnimmt.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich für d  
der Zinnerzlagertstätten die Regel, daß man nur  
erzmenge in Rechnung ziehen darf, welche aufg  
Die häufig in Berichten zu findende Annahme  
gänge z. B. noch 100 m tiefer als aufgeschlossen  
dieselbe Zinnerzmenge führen sollen, schwebt  
der Luft.

### Die Zinnseifen.

Bei den durch Zerstörung der Zinnerzgänge entstan  
sind die eluvialen von den alluvialen zu unterscheiden.

In Gebieten, wo verhältnismäßig wenig Regen fällt  
erzführende Granit zwar nach und nach zu Grus zerset  
leichteren Bestandteile werden von den seltenen Regen  
während die schweren Mineralien, wie Zinnerz, liegen bl  
Weise kann im Laufe langer Zeiträume eine beträchtlich  
Erzganges verschwinden und eine reichere eluviale Zin

Auch bei diesen Zinnseifen muß sich der Anfänge  
er die Turmalinkörner, die ebenfalls liegen bleiben, nich  
steinkörnern verwechselt.

Da eluviale Seifen nur bei wenig Regen entstehen k  
gewöhnlich den Nachteil, daß Wasser in ihrer Nähe nic

Ist die vorhandene Wassermenge so gering  
bereitung der Seife an Ort und Stelle unmögl  
selbst eine reichere Zinnerzseife unbauwürdi  
auf andere Weise Abhilfe geschafft werden k

Die alluviale Seife unterscheidet sich von der  
Entstehung dadurch, daß hier auch das Zinnerz vom Wa  
worden ist. Es gelangte in die Täler und wurde in der  
bereitet. Da reichere Niederschläge zur Entsteh

ig sind, so findet man diese  
von Wasser.

n eluviale Seifen häufig auf Be  
rbindung mit dem Talsystem st  
gleich ob alluvial oder eluvial,

von der Vorstel  
anzutreffen. Du  
Kieselsäure, kö  
Ganzen verkitte  
Betriebe even  
(siehe S. 40).

1. Die Zin  
erzseife richtet  
Seife und zweite

Fest verkitt  
nung genau so  
Unkosten der Z

Lose Masse  
märe Lagerstätt  
bereitung vorha

2. Zinner:  
im allgemeinen  
einfach. In viel  
und eine Wage  
Massen untersuc  
brecher die prin  
an Ort und Ste

In einem l  
richtung verbun  
durch eine vert  
tung war ringf  
lich aus einem  
Umrühren der  
befestigt waren.

In Greenbu  
Erzes einen Ka  
Man preßte un  
Druck so, daß  
leichteren Begl

Mit den 2

Von den n  
einige einen re  
Lithionglimmer.

Wolfram  
tritt sogar dei  
daß aus dem

S. 295). Genesis und die Art des Auftretens sind dann dieselben wie bei dem Zinnerz.

Häufiger sind ursprüngliche Zinnerzgruben, welche früher infolge Abnahme des Zinngehaltes eingestellt wurden, später zum Wolframitbergbau übergegangen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Scheelit. Beide Mineralien, Wolframit und Scheelit, haben einen höheren Wert als der Zinnstein (siehe S. 297).

Der Lithionglimmer ist seines Lithiongehaltes wegen gesucht. Das Element wird in der Feuerwerkerei zur Herstellung des roten Lichtes verwendet.

Der Nachweis, ob man es mit einem gewöhnlichen Glimmer oder Lithionglimmer zu tun hat, ist leicht durch die rote Flammenfärbung, welche lithionhaltige Mineralien hervorrufen, zu führen. Nicht immer hat der Glimmer der Zinnerzlagertstätten einen höheren Gehalt des gesuchten Leichtmetalles.

Die Menge des Wolframits, Scheelits und Lithionglimmers<sup>1)</sup> muß also, wenn sie erheblich ist, bei der Bewertung der Zinnerzlagertstätten in Berücksichtigung gezogen werden.

Wegen des hohen Preises der genannten Mineralien ist der Fall nicht selten, daß eine hierher gehörende Lagerstätte nicht als Zinnerz-, sondern als Wolframit- oder Lithionglimmerlagerstätte bauwürdig ist.

Ueber die Aufsuchung und Verfolgung der Vorkommen gilt das bei den Zinnerzlagertstätten Angegebene.

### Bewertung von Zinnerz<sup>2)</sup>.

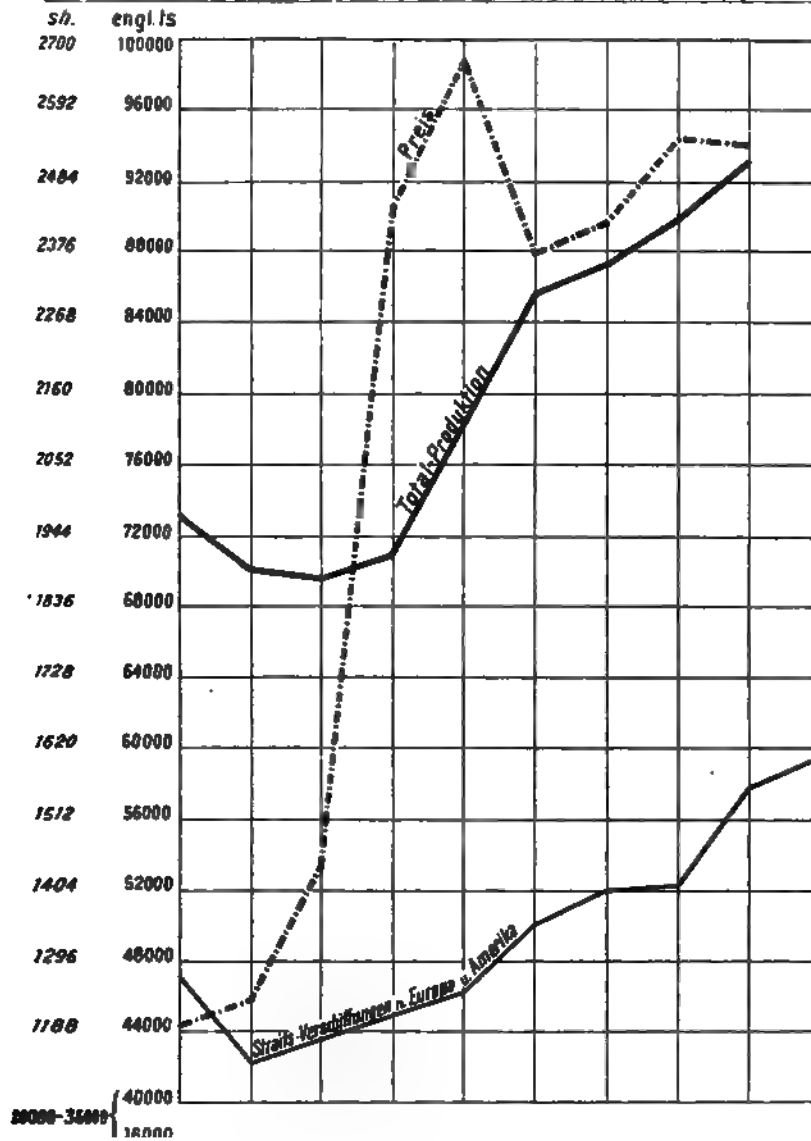
Je komplizierter die Zusammensetzung der Zinnerze ist, desto komplizierter ist ihre Bewertung:

Das nach Analyse in den Erzen enthaltene Feinzinn wird nach dem  
war wird meistens die Londoner Notierung für  
t, wobei die deutschen Hütten das Pfd. Sterling  
e Tonne zu 1000 kg umrechnen. Von dem sich  
en die Schmelzkosten in Abzug, die je nach  
ehalt des Erzes verschieden sind und zu-  
einschließen. Für die allerreinsten und reich-  
en australische, sogen. streamedtin, würde der

den über den Wert des Lithionglimmers lassen sich  
zur Orientierung dienen, daß nach freundlicher Mit-  
von Dr. O. Knöfler u. Co., Berlin-Plötzensee, 1 Tonne  
wurde.

eilung von F. V. Bieber, Hamburg, Große Bleichen 82.  
Bewertung von Erzlagertstätten "





und 556 Pikuls stattgefunden hat, während nur Pahang eine Zunahme um 6811 aufweist. Die Gesamtproduktion der malayischen Staaten zeigt also im ganzen eine Abnahme von ca. 6000 Pikul

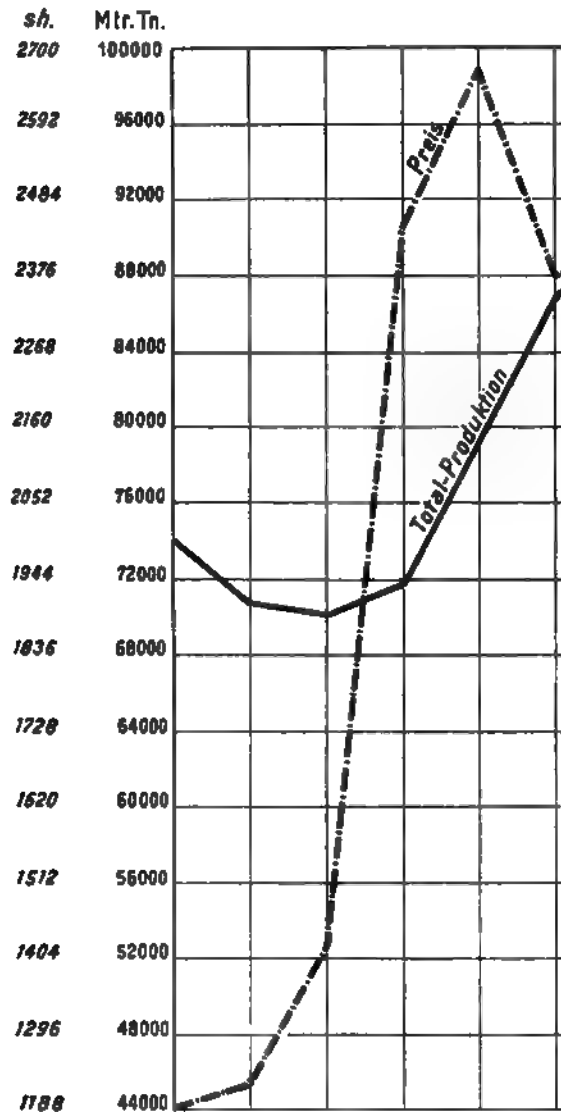
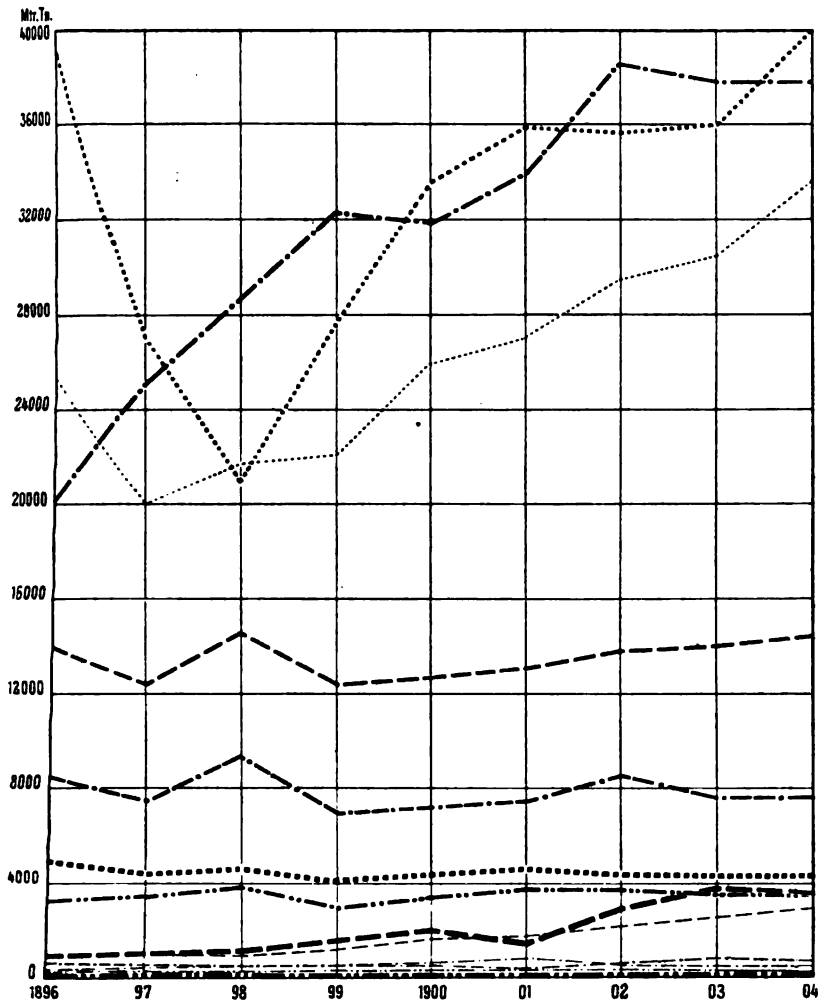


Fig. 96. Zinngesamtproduktions- und -preis

Als Durchschnittspreis wurde für 80,77 Doll. festgesetzt.

Der Rückgang der letzten Jahre ist recht bemerkbar. Nach der Meinung Malayenstaaten soll er nicht besorgnise



# Länderbezeichnungen:

Produktion \_\_\_\_\_  
 Einfuhr \_\_\_\_\_  
 Ausfuhr \_\_\_\_\_

Deutschland \_\_\_\_\_  
 England \_\_\_\_\_  
 Frankreich \_\_\_\_\_  
 Ver. Staaten v. Nordamerika \_\_\_\_\_  
 Österreich-Ungarn \_\_\_\_\_

96 Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zinn der hauptsächlichsten Länder.

itten begründet sein. Die Jahresausbeute wäre größer ge-  
 man die guten Zinnfelder zusammen mit den schlechten  
 efflichen Methoden systematisch bearbeitet hätte. Vor-

g soll kein Beweis dafür vorliegen, daß die Zinnlagerstätten der Insel sich der Erschöpfung nähern, und daß die Gesamtausbeute der inigten Malayaenstaaten in der nächsten Zukunft wesentlich geringer wird.

An Ort und Stelle betrug der Wert einer Tonne Zinn im Jahre 1903 £ 121,8, im Jahre 1905 £ 138,10,5. Der Wert der Jahresausbeute demnach auf den Gruben am Gewinnungsorte im Jahre 1905 7063405 im Jahre 1904 £ 6312121, das bedeutet eine Zunahme von 751284.

Man beschäftigte

in Perak . . . . .	98 870 Arbeiter
„ Selangor . . . . .	74 179 „
„ Negri Sembilan . . . . .	25 798 „
„ Pahang . . . . .	10 167 „
zusammen 209 014 Arbeiter.	

Das Zinnerz gewinnt man entweder von Schächten aus (underground), oder im Tagebau (open cast), oder durch Abgraben der zinnführenden Schichten an den Bergabhängen (lanpans). Die bei weitem zahlreichsten Zinnerzgrube haben Tagebau und beschäftigen ungefähr  $\frac{3}{4}$  der gesamten Zinnerzbergbauerschaft.

Unter den Arbeitern kann man drei Klassen unterscheiden: Versorger, Lohnarbeiter und tantiemenberechtigte Arbeiter (tributary workers). Die letzteren stehen in keinem festen Verhältnis zum Unternehmer, der nur für ihre selbständige Verpflegung sorgt und die Kosten ihrer Schuldkonto bucht; das von ihnen gewonnene Zinn wird von ihm auf ihr Gutkonto geschrieben. Der Unternehmer erhält 10 % des Wertes der geförderten Zinns, rechnet alle 6 Monate mit den Arbeitern ab und teilt ihnen das Saldo aus. Ist der Gewinn der Arbeiter zu gering, so können sie den Arbeitsplatz verlassen, ohne daß sie je im Falle sehr hohen Verdienstes dagegen bewilligen seinen Gewinn aus dem Einkauf ihrer Bedürfnisse, der ihnen zugeht.

Zu den tantiemenberechtigten Arbeitern gehören auch die Zinnerzgrubenbesitzer und ihre Zahl nimmt zu Ungunsten der Arbeiter zu.

Gesamtzahl der Minenarbeiter hat im letzten Jahre um 16353 zugenommen, während die Ausbeute um 1,4 % zugenommen. Die durchschnittliche Leistung eines Arbeiters betrug im Jahre 1903 331,04 Doll., im Jahre 1904 4,44 Pi

Doll., im Jahre 1903 4,50 Pikuls im Werte von 331,04 Doll., im Jahre 1904 4,44 Pi also ein Rückgang der durchschnittlichen Leistung, obgleich die Verwendung von Maschinen in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat.



■

Fig. 97 Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zinn der Hauptländer

nächste Preis vom Januar und Februar 1883, der 37 Cents betragen.

Weltzinnproduktion des Jahres 1905 zeigte eine Abnahme um 10%, hauptsächlich durch die Banca und die Straits Settlements wurde. Die malayischen Staaten liefern (siehe S. 276) ungefähr 1/3 der Weltproduktion, und der Rückgang ist umso bedauerlicher, als die Aussichten für die Zukunft keine glänzenden sind. Wie auf S. 280 bemerkt wurde, soll die Ursache des Produktionsrückganges in der Verarmung der Lagerstätten zu suchen sein; die Erhöhung des Zinnerzpreises infolge des Steigens des Silberwertes spielt dabei insofern eine Rolle, als ärmere Teile der Lagerstätten nicht mehr ausgebeutet werden können. Wenn nicht neue reiche Vorkommen entdeckt werden, ist auf eine Änderung der allgemeinen Lage zu rechnen.

Derzeitig ist Bolivien das einzige Land, welches eine entschiedene Zunahme der Produktion zeigt, wenn sie auch im Jahre 1905 nicht erheblich war. Es dürfte keine Frage sein, daß mit der Verbesserung der Verhüttung in Bolivien der Zinnbergbau eine wesentliche Ausdehnung erfährt. Der hohe Zinnerzpreis veranlaßte besonders in Tasmanien, Viktorien und anderen australischen Staaten intensivere Schürfarbeiten, und es ist sehr möglich, daß sich in der Zukunft einige der recht armen, wenn auch ärmeren Vorkommen als rentabel erweisen. In den gereinigten Staaten nehmen in Bezug auf die Zinnerzproduktion eine hervorragende Stelle ein. Die Zinnerzeinfuhr betrug im Jahre 1905 10.000 t. im Werte von 26316023 Mk.<sup>1)</sup>.

## X. Wismut.

### 1. Die Wismuterze.

Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Bi in Proz.
$\text{Bi}_2\text{S}_3$	2,5	6,4—6,6	rhomb.	81,22
$\text{Bi}$	2—2,5	9,6—9,8	rhomboëdr.	95—99,9
$\text{Bi}_2\text{O}_3$	sehr weich	4,36	—	89,66
$\text{Bi}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	4—4,5	6,9	—	88—90 $\text{Bi}_2\text{O}_3$

Reines Wismut und gediegen Wismut können als zweifellos primäre Minerale an unten skizzierten Erzgängen auftreten, während Wismutbismutit meist charakteristische Zersetzungsprodukte sind, die in der Regel nur in den oberen Teufen der Lagerstätten finden.

<sup>1)</sup> Ingalls, The Mineral Industry, during 1905, S. 584.

## 2. Art der Vorkommen.

Beim Wismuterzbergbau dürften kaum andere Lagerstätten als Gänge in Frage kommen. Wismuterze bilden einen charakteristischen Begleiter 1. der sulfidischen Silber-Blei-Zink- und der arsenidischen Kobalterze und 2. gewisser Zinnerzgänge.

Wir kennen z. B. größere Wismutanreicherungen in Form von gediegen Wismut und Wismutglanz auf den Gängen bei Schneeberg in Sachsen. Das Metall tritt hier entweder als Einsprengung im Quarz oder in selbständigen Trümmern zusammen mit Wismutglanz auf.

Die Ballard-Mine bei Leadville in Kolorado lieferte Wismutbleierz mit annähernd 12 % Wismut, welches gelegentlich hier vorkommt.

Außerdem finden sich Erze bei Pine Creek, einige Meilen unterhalb Granite. Die ganze Wismuterzmenge, welche bei Leadville gewonnen wird, betrug 1905 9 Tonnen mit einem Durchschnittsgehalt von 5—13 %.

Ein anderer Wismuterzproduzent ist Bolivia. Hier scheinen die Gänge einen erheblichen Reichtum zu haben.

## 3. Weltproduktion und Bewertung.

Ueber die Bewertung der Wismuterze kann ich leider keine Angaben machen, da sie nicht öffentlich gehandelt werden. Fast die gesamte Produktion wird von dem Wismutring kontrolliert, der auch die Preise bestimmt und stets droht, einen Preissturz eintreten zu lassen, wenn ein Posten außerhalb des Ringes auf den Markt kommt, ein Verfahren, welches schon verschiedentlich zur Durchführung gelangte.

Die Verwertung von Wismut spielt keine wesentliche Rolle auf dem Weltmarkte. Der Verbrauch spiegelt sich in der aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Produktion wieder, welche ausreichend den Weltkonsum deckt. Die Lage auf dem Wismutmarkte ist eine derartige, daß selbst ein abnorm reiches Vorkommen kaum zu einer glänzenden Rentabilität führen würde, weil es unmöglich ist, ein ausreichendes Absatzgebiet für die Produktion zu finden.

Produktion von Wismuterz, soweit Zahlen zu erhalten sind.  
Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
aus Südwales . . . . .	3	42	3	29	16	11	21	10	23	41	56
Neuseeland . . . . .	60	—	1	8	2	8	20	1	11	20	—
Österreich . . . . .	185	—	1	—	0,3	4	16	8	10	1,7	—

Die Produktion dieses Metalles wird in Europa durch eine Vereinigung, an deren Spitze Johnson, Matthey & Co. in London stehen, kontrolliert; der amerikanische Verbrauch liegt in den Händen von drei oder vier pharmazeutischen Concerns in New-York, bezw. Philadelphia und St. Louis.

Einen Ueberblick über den Gesamtverbrauch in den Vereinigten Staaten gibt z. B. folgende Tabelle:

Einfuhr (zugleich Verbrauch) von Wismut in den Ver. Staaten.

Jahr	lb.	Wert Doll.	Wert per lb. Doll.
1896	124 263	90 950	0,78
1897	151 374	172 200	1,14
1898	187 205	162 846	1,19
1899	176 668	208 197	1,18
1900	180 433	246 597	1,37
1901	165 182	239 081	1,45
1902	190 837	213 704	1,12
1903	147 295	235 199	1,60
1904	185 905	339 058	1,82
1905	148 589	318 007	2,14

Obgleich also ein ziemlich erheblicher Verbrauch von Wismut in den Vereinigten Staaten stattfindet, ist der dortige Wismutbergbau gering.

## XI. Molybdän.

Die Molybdänerze finden sich in engster Vergesellschaftung mit sauren Eruptivgesteinen, vor allem mit G Molybdänglanz in Frage: chemische Zusa. 1,0—1,5, spezifisches Gewicht 4,7—4,8, Kristallgehalt 59,99.

Das Mineral findet sich entweder als Be auf Gängen von geringer Mächtigkeit, oder der primären Zinnerz- und Wolframitlagerst

Wegen der geringen Mengen, in d tritt und wegen der geringen Verwend hat, spielen die Molybdänlagerstätten k glanz mit anderen nutzbaren Mineralien Sollte ein großes Vorkommen gefund Absatzgebiet vergrößert werden müssen zielen ist.

Produktion von Molybdänglanz, soweit Angaben zu erlangen sind.  
Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Norrbotten . . . .	—	—	—	—	—	—	—	10	31	26	20 (Molybdenite)
Queensland . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	42 <sup>1)</sup>	24 <sup>1)</sup>	22 <sup>1)</sup>
Vereinigte Staaten .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 <sup>1)</sup>	6 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Einschließlich Wismut.

<sup>2)</sup> Wert 2175 Doll. in 1904 und 1050 Doll. 1905.

## XII. Arsen.

### 1. Arsenerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an As
Arsenkies . . . .	FeAsS	5,5—6	5,9—6,2	rhomb.	46
Auripigment . . .	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1,5—2	3,4—3,5	rhomb.	60,96
Realgar . . . .	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1,5—2	3,4—3,6	mon.	70,08
gediegen Arsen . .	As	8—4	5,6—5,8	rhomboedr.	90—100

Unter diesen Erzen nimmt Arsenkies die erste Stelle ein, er findet sich in größeren Mengen auf primären Lagerstätten. Der häufige Goldgehalt des Erzes läßt bei der Beurteilung derartiger Vorkommen neben der Untersuchung auf Arsen und Schwefel stets eine Prüfung auf Gold und Edelmetalle geboten erscheinen (siehe S. 116).

Auch Auripigment und Realgar, die sogen. natürlichen Arsengläser, kommen als primäre Erze in größeren Mengen auf nutzbaren Lagerstätten vor, wenn sie auch bei weitem nicht in Bezug auf die Quantität dem Arsenkies gleichkommen. Sekundäre Bildungen sind sie in der Oxydationszone der Arsenkiesvorkommen.

Gediegen Arsen bildet sich häufig in der Zementationszone derartiger

angehalt hat. Das Arsencherbenkobalt, der ähnlicher Erkennung sekundärer

Abgesehen hiervon hat primäres Erz auf Gängen re Arsen- oder Schwefel einschließen.

m.

n der Form von magma- in Gängen und in Lagern.

Als magmatische Ausscheidung wird heute z. B. von vielen das Vorkommen von Reichenstein in Schlesien aufgefaßt, welches die Erze für eine blühende Arsenindustrie liefert. Hier finden sich Arsenkies und Arsenikalkies in großen Ausscheidungen und als Einsprengung im Serpentin. Die Vermutung, daß man es mit einer magmatischen Ausscheidung zu tun habe, liegt nahe; indessen ist es auffällig, daß bis jetzt nur eine derartige Lagerstätte bekannt geworden ist und manche Merkmale, z. B. die Serpentinisierung von Kalk, sprechen dafür, daß das ganze Vorkommen vielleicht ein Umwandlungsprodukt aus Kalk ist und keine unmittelbare Ausscheidung aus den Eruptivgesteinen darstellt.

Für weißes Arsenmehl ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) . . . . .	Mk. 35
„ roten Arsenik (64 % As, 36 % S) . . . . .	50
„ metallisches Arsen (As) . . . . .	120

pro 100 kg auf. Wenngleich gegenwärtig zum Teil wesentlich höhere Preise zu erzielen sind, so haben sich dieselben innerhalb ca. 25 Jahren durchschnittlich in der angegebenen Höhe, zeitweise allerdings auch wesentlich darunter bewegt.

Uebersseeische Erze mit einem Mindestgehalt von 30 % As werden zur Zeit mit Mk. 3.— bis 3.50 per Prozent und 1000 kg cif. deutscher Hafen angeboten.

### XIII. Antimon.

#### 1. Antimonerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spes. Gewicht	Krist.Syst.	Gehalt an Sb
Antimonglanz . . . . .	$\text{Sb}_2\text{S}_3$	2	4,6—4,7	rhomb.	71,38
Cervantit (Antimonocker s. T.)	$\text{Sb}_2\text{O}_3$	4—5	4,8	rhomb.	79,00
Stibilit (Antimonocker z. T.)	$\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_4$	1,5	5,28	—	74,52
Valentinit . . . . .	$\text{Sb}_2\text{O}_3$	2,5—3	5,6	rhomb.	88,32

Unter ihnen ist nur Antimonglanz in bergmännischer Beziehung von Bedeutung. Die drei übrigen treten gewöhnlich nur ganz untergeordnet, zum Teil als Zersetzungsprodukte des Antimonglanzes auf.

Wie bereits in dem Abschnitt über Gold hervorgehoben wurde, mengen von Gold oder Silber enthalten. Untersuchung nicht nur auf Antimon, sondern hin zu prüfen (siehe S. 122).

#### er Vorkommen.

orm von Gängen und in Lagern; kommen vor. Die Mineralien, mit denen sie gsweise solche Sulfide, welche die Nei-

spärlich in der Welt, als daß man Beprimäre Teufenunterschiede angestellt

#### Bewertung u. s. w.

aus folgender Tabelle:

eltproduktion von Antimonerz, soweit Angaben zu erhalten sind.  
Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
usidwales . . . . .	486	184	172	83	382	252
useeland . . . . .	55	21	10	—	—	3
sterreich . . . . .	895	905	864	679	410	201
igarn . . . . .	1240	1361	1800	2201	1 965	2373
ankreich . . . . .	5896	5675	4685	4438	7 392	7843
gier . . . . .	307	658	781	188	200	93
lien . . . . .	2241	5086	2150	1931	8 791	7609
exiko (Export) . . . . .	600	8231	5878	5932	10 382	2313
rtugal . . . . .	753	595	418	245	59	88
anien . . . . .	44	54	854	130	50	30

	1901	1902	1903	1904	1905
usidwales . . . . .	90	58	18	111	394
useeland . . . . .	30	—	—	—	—
sterreich . . . . .	126	18	41	103	—
igarn . . . . .	323 <sup>1)</sup>	748 <sup>1)</sup>	205 <sup>1)</sup>	1080	—
ankreich . . . . .	9867	9715	12 380	9065	—
gier . . . . .	—	39	490	160	—
lien . . . . .	8318	6116	6 927	5712	—
exiko (Export) . . . . .	5103	1280	7 302	—	—
rtugal . . . . .	—	68	88	31	—
anien . . . . .	10	67	42	245	—

<sup>1)</sup> Umfaßt nur jenen Teil der Erze, welcher nicht verschmolzen wurde.

Bewertung: a) Im Jahre 1904<sup>2)</sup> wurden 0,40—0,50 Mk. per kg 50 %igem sulfidischem Antimon im Erz gezahlt, der Preis für Antimonmetall war damals 512,50—717,50 Mk.

1905 erzielte man 0,60—0,80 Mk. per kg im Erz bei einem Metallpreis von 717,50—1230 Mk.

1906 trat eine weitere Steigerung ein von 0,80—1,50 Mk. per kg. Während zu gleicher Zeit der Metallpreis von 1230—2460 Mk stieg.

b) Eine früher sehr übliche Formel<sup>3)</sup> der Bewertung der Antimonerze ist:

$$V = 0,9 T (P - 330).$$

T = Gehalt an Antimon in Proz.

P = Marktpreis des Antimonmetalles; der Hüttenlohnabzug beträgt also 330 Mk.

V = Wert im französischen oder deutschen Hafen.

<sup>2)</sup> F. T. Havard, Eng. and Min. Journ. 1906. S. 1014. Metallurgie 1907. 25. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1907. S. 70.



Die Formel gilt natürlich nur für reiche und reine Erze.

c) Antimonerzpreise im Februar 1906: Reiner Antimonglanz 90 Mk. per 100 kg gegen 33—36 Mk. in den Jahren 1877—1880, Antimon Regulus 140 bis 150 Mk. per 100 kg.

Für Antimonerze 1907<sup>1)</sup> einen Preis anzugeben, ist zur Zeit sehr schwierig, da der Markt vollständig gestört ist und Erze augenblicklich fast unverkäuflich sind. Die englischen Hütten halten zusammen, um die Preise zu drücken, und lehnen vorläufig jedes Geschäft ab. Anfang 1907 ist noch für ein gutes Erz mit 66—67% Antimon ein Preis von £ 30 pro ton Erz auf der Basis von 50% Antimon mit einem Zuschlag von 12/6 d für jedes Prozent über 50% bezahlt worden, bei einer Notierung für Antimon Regulus von £ 110 pro ton. März 1907 war die Notierung für Antimon Regulus £ 95 bis 98, für Erz sind aber keine Käufer zu finden; man erwartet, daß die Preise für Erz noch unter £ 20 auf Basis von 50% zurückgehen werden. Nachstehend ein Beispiel der Berechnung.

Gehalt angenommen: 66% Sb.

Preis angenommen: £ 20 auf Basis 50%, Zuschlag 10/— per Unit.

66% Sb	
Basis: 50% „	= £ 20.—
16% Sb à 10 sh.	„ 8.—
	£ 28.—
2 1/2% Kassaakonto	„ —.14
Wert pro engl. ton (1016 kg)	£ 27.6

Die englischen Usancen wie Abzug von 12 lbs. drafitage pro ton etc sind außer Berücksichtigung gelassen, weil es sich hier nur um ungefähre Angaben handeln kann.

Früherer Preis von Antimon<sup>2)</sup> per Tonne in London:

	L	s	d
Höchster Preis Dezember 1905 . . . . .	64	0	0
Niedrigster „ Februar 1905 . . . . .	35	0	0
Durchschnittspreis 1905 . . . . .	46	14	4
„ 1904 . . . . .	28	12	0

## XIV. Platin.

### 1. Erze und Begleitminerale.

Es kommt nur ein Erz, nämlich das gediegene Platin (Härte 4—5 spezifisches Gewicht 14—19) in Frage, welches eine Legierung von Platin mit Eisen und den Platinmetallen darstellt, so daß der Gehalt

<sup>1)</sup> Nach Angabe der Firma F. V. Bieber in Hamburg, Große Bleichen 32.

<sup>2)</sup> Mines and quarries. General Report and statistics for 1905. London.

an Platin zwischen 70—100% schwanken kann. In den fluviatilen Seifen zeigen die Körner starke Abrundungen, analog den Goldkörnern in den Goldseifen.

Mit dem Platin zusammen finden sich die Platinmetalle: Iridium, Rhodium, Palladium und Osmium.

Von diesen Metallen muß neuerdings dem Osmium eine größere Aufmerksamkeit gewidmet werden, weil die eventuelle Verbreitung der Osmiumlampe eine Vermehrung des Osmiumkonsums und somit eine Erhöhung des Osmiumpreises herbeiführen kann.

Der fast immer vorhandene Eisengehalt und die häufige Vergesellschaftung mit Kupfer kommen bei der Bewertung nur als wertvermindernd in Frage. Das hohe spezifische Gewicht, durch welches Platin ausgezeichnet ist, veranlaßt ein häufigeres Zusammenvorkommen desselben auf den Seifen mit Gold, Zinnober, Chrom- und Titan-Eisen und Monazit. Es ist deshalb möglich, daß gewisse Goldseifen in der Nähe von Serpentin und Olivin-Gabbrogesteinen einen erheblicheren Plattingehalt haben, welcher den Prospektoren deshalb entgeht, weil sie bei den Untersuchungen lediglich auf Gold achten.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Monazit, in dessen Seifen ebenfalls auf Platin geachtet werden muß.

## 2. Auftreten und Entstehung.

Die Platinvorkommen, welche heute ausgebeutet werden, sind eluviale und fluviatile Seifen.

Man kennt zwar teilweise z. B. im Ural die primären Lagerstätten, welche als magmatische Ausscheidung fein verteilt Platin in Serpentin- und Olivingesteinen führen, hat auch in der Nähe von Nischni-Tagilsk im Ural den Versuch gemacht, aus ihnen das Edelmetall zu gewinnen, bis jetzt aber keiner der Versuche ist gelungen. Die Platinvorkommen sind die Platinseifen des Urals; die i

Metallgehalt  
enthalten 2,6—40 g.

Der Gehalt der  
wesentlich abgenommen  
1901 dagegen nur

Erfahrungen  
schiene gibt es  
der Bewertung der  
das bei den Goldse

17

18

19

20

### Bergwirtschaftliches, Produktion, Preise u. s. w.

etriebsverhältnisse der uralischen Platinseifen<sup>1)</sup> ergeben folgendem Beispiel. Das Flußbett der Tura z. B. hat durch eine Breite von 40 Faden und besteht aus Sand und Felssteinen 1—4 Fuß Durchmesser. Unter beiden liegen die Platinseifen in einer Mächtigkeit von 2—7 Fuß.

Nach den Ergebnissen der anonymen Platingesellschaft ist die Menge an Platinerz in einem Kubikfaden 3 Solotnik (siehe Maß) infolge größerer Hindernisse waren Wija und Tura wiederholt abgebaut gezwungen. In den alten Talstücken lagerte sich das Platin in der Sande ab als in den jetzigen neuen Läufen. Der Gehalt beträgt 1 Solotnik im Kubikfaden. Die nach Veränderung des Flußbettes getretene Vertorfung des alten Bettes hat häufig eine Mächtigkeit von 2 Fuß und muß vor dem Abbau beseitigt werden. In den neuen Läufen beträgt die Platinmenge 2—4½ Solotnik per Kubikfaden. Das Erz enthält die Platinmetalle Iridium, Osmium, Palladium und etwas Gold. Der Reingehalt des Platins vom Iridium und Osmium beträgt zwischen 83 und 86 %.

Um die Platinseifen durch Ableitung des Flusses abzubauen wendet man Bagger an, die viel vorteilhafter sind, und kostet ein Kubikfaden Platin höchstens 4000 Rbl. kostet. Der Preis der in Betrieb befindlichen Bagger beträgt 25—30000 Rbl. Mit der Anwendung der Bagger ist die Produktion gestiegen, da sie es ermöglichen, sämtliches Material, und namentlich auch das zu unterst liegende Platin abzubauen wie bei den Goldseifen gerade den höchsten Edelmetall zu verarbeiten.

Die Verarbeitung der Goldseifen ist eine sehr schwere Arbeit der Goldarbeiter.

Die Arbeit an Landleuten ist also kein Anlaß zum Nachteil, daß die Bagger größer sind als das ganze Gebiet für Torfseifen. Die Gewinnung ist also beim Stareit zu erwarten, da sie fern. Die Verhältnisse, die Verhältnisse, sollen

einem anonymen

tragen. Der Preis, welcher den Stareiteln bezahlt wird, schwankt zwischen 1 Rbl. 50 Kop. und 2 Rbl. 50 Kop. per Solotnik.

Bei der Verwendung eigener Arbeiter kostet die Gewinnung des Metalls mehr. Trotzdem ist das Verfahren günstiger, weil man Verluste möglichst vermeidet und regelrecht, d. h. ohne Stehenlassen von Pfeilern abbaut. Mit eigenen Arbeitern kostet das Verwaschen von 1 Kubikfaden Sand mit Abtragen des Torfes 5,50—5,70 Rbl., und demnach ein

Durch Ver-  
billigung des-

war in erster  
en Verkehrs-

Versorgung  
rverhältnisse,

Wichtigkeit.

entralen Ruß-

lann mit der

senbahn über

Der Flußweg

tagelohn be-  
kop. Wasser

meist Brenn-

lürfnisse der

waltung ab-

einschließlich

ll bereits im

bleibt, kann

s finden sich

dem im Aus-

ts durch den

nisation der

gt annähernd

zes ist Nord-

.012620 Rbl.

Bergwerks-

Nebenflüssen.

n Flußsystemen ist dasjenige am IB, an welchem die  
r Reihen liegen, am reichsten.

liegen im Gouvernement Perm in 3 Distrikten, von  
dat mit annähernd 200 Pud am wichtigsten ist. Es  
owosdwichensk mit ca. 100 Pud und Nischni-Tagilsk  
t ca. 72 Pud.

Platinbergbau ist sehr vom Wetter abhängig. Anfang  
; die Kälte und hält bis zum Mai an; während dieser  
Gruben nicht gearbeitet werden. Ist der Winter länger  
nimmt die Ausbeute lediglich aus diesem Grunde ab,  
ise steigen infolgedessen. Dies war z. B. 1905,06

Anzahl der größten Bergwerkseigentümer ist durch  
kt gebunden, nach welchem sie ihr Produkt ohne Rück-  
tpreis an die großen Raffinerien zu einem festen Preise  
0 Rbl. per Pud zu liefern haben. Diese Grubenbesitzer  
teil durch die Preissteigerung, sondern lediglich durch  
der Produktion.

genannten Jahren waren 100, bzw. 120 Firmen an  
Rußlands interessiert.

### Weltproduktion von Platin.

In Kilogramm.

1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
12,9	75,8	61,2	88,9	19,8	15,6	12,1	11,6	16,5	16,6	12,4
—	750	1600	1500	825	—	457	190	1)	1)	1)
6059,8	—	—	6027	6078,8	—	6328	6133	6003	5012,1	5241,3
—	188	150	225	300	400	1408	94	110	200	200

Jahre liegen keine Angaben vor.

ug der russischen Platinproduktion auf die einzelnen  
hren 1904 und 1905 ergibt sich aus folgender Tabelle 2)

	1904		1905	
	Kilogramm	ozs troy	Kilogramm	ozs troy
..	158,6	4 988	125,4	4 032
..	1 107,1	35 598	1 221,0	39 255
..	3 538,5	113 763	3 536,9	113 711
..	207,8	6 666	311,6	10 018
..	5,6	179	46,4	1 492
Total	5 012,1	161 139	5 241,3	168 508

g; The Mineral Industry during 1905, S. 497.

### Platinpreise in Rußland.

Trotz der vermehrten Ausbeute (siehe S. 294) ist Platin wesentlicher geworden. Im Jahre 1904 betrug der Preis 16 000—19 000 per Pud<sup>1)</sup>. Preis und Produktion unterliegen bedeutenden Schwankungen. Der Preis betrug z. B.

1869 . . . . .	1 600 Rubel
1890 . . . . .	12 000 „
1891 . . . . .	5 000 „
1892 . . . . .	7 000 „
1898 . . . . .	13 000 „
1904 . . . . .	16 000 „

Die Produktion steigt dabei in Rußland ständig. Sie war:

1869 . . . . .	140 Pud
1890 . . . . .	270 „
1895 . . . . .	369,5 „
1898 . . . . .	367 „

Diese von Dyes stammenden Produktionszahlen weichen nicht wesentlich von den S. 294 gegebenen ab.

### Platinpreise in den Vereinigten Staaten.

Der Platinpreis war fortgesetzt hoch im Jahre 1905. Er betrug im Januar und Februar und blieb das übrige Jahr bei 25 Doll. per troy oz. Zu Beginn des Jahres 1906 sank er auf 20 Doll. per troy oz. Die Ursache dieses Sinkens liegt 1. in der Vergrößerung des Konsums in Neuerungen in der Beleuchtungsindustrie und 2. in der Ausbeute der russischen Lagerstätten infolge

## XV. Wolfram.

(Siehe auch Zinn S. 266.)

### 1. Wolframerze.

Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt in Fe
$\text{FeWO}_4 + n\text{MnWO}_4$	5—5,5	7,1—7,5	monokl.	bis 75%
$\text{CaWO}_4$	4,5—5	5,9—6,1	tetr.	80,56%

Wolframerze, die in solchen Mengen vorkommt, kann man wirtschaftlich mit Vorteil gewinnen, wenn sie





Die Ausfüllung der Wolframitgänge ist eine recht einfache Angelegenheit, findet gewöhnlich als Gangart nur Quarz. In vielen einzelnen Bestandteile in derartig großen Individuen abgetrennt, daß Handscheidung möglich ist.

Während man früher in der hier in Frage stehenden Gangart nur die Zinnerze suchte, hat das Steigen der Wolframerze die Erfindung des Wolframstahls häufiger veranlaßt, daß Zinnerzgruben auf ihren Wolframitgehalt untersucht wurde, erzielte man in einzelnen Fällen recht gute Resultate.

In Deutschland kommen für den Wolframitbergbau die sächsischen Zinnerzvorkommen in Betracht, welche in abgebaut gelten können. Unter diesen zeichnen sich die Zinnwälder von Zinnwald seit dem Jahre 1900 recht vorteilhaft aus, ermöglichten in den letzten Jahren eine Produktion von Wolframit darüber.

Der hohe Preis der Wolframerze veranlaßt, daß der durchschnittliche Gehalt einer bauwürdigen Gangmasse gewöhnlich nur  $\frac{1}{2}$  bis wenige Prozent zu betragen braucht.

Die große Widerstandsfähigkeit des Wolframites bewirkt, daß bei der Zerstörung derartiger Gänge verhältnismäßig viele Seifen entstehen. Es gibt Vorkommen, welche in der Monatsproduktion von 5 und mehr Tonnen sehr reinen Wolframit aus losen Stücken zu liefern, die an der Tagesoberfläche gewonnen werden.

Die hauptsächlichsten Fundstätten für Wolframit sind in neuerer Zeit auch in sich auf Java und

#### Produktion, Bewertung

Die Produktion des Wolframit ergibt sich aus der Tabelle der Mineralien, entnommen aus den Zinngruben in der Gangmasse von Spanien und Portugal. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind in Colorado Lagerstätten für Wolframit, sowie in anderen Mineralien, die zum Teil Werl, zum Teil werden, die Firma Philip, in Teil der Angaben, in den Lagerstätten, die Menge Scheelit vor.

it- und Scheelitproduktion, soweit Angaben zu erlangen  
sind. (Nach The Mineral Industry.)

(Metrische Tonne, Wert in Doll.)

	1895	1900	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
1) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	9	106	22
. . . . .	25	3	13	79	268	193	73	56	200	1564	—
. . . . .	—	41	38	50	50	43	43	81	115	23	96
. . . . .	12	14	20	59	55	49	90	234	228	358	—
. . . . .	14	11	10	37	151	1958	6	11	—	60	—
en . . . . .	—	44	127	331	96	9	21	9	276	164	174
saaten <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	184	292	740	34
. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 30	ca. 50
										3045	

nur Wolframit. Wert der Produktion 1902 33 112, 1903 43 639, 1904  
257 463 D  
220 000 D  
der Produk  
7361); 190  
der Produ  
von einem  
egre. Die  
bis 50 Mk.

kenswert  
assem We  
estellt ha  
schied be  
; der gew  
rkleinerun  
er Beweg  
verstopfe  
a man ei

mit finde  
eugstahl,  
aterialien  
aterial b  
tungsweise  
ge des W  
er Lage  
noch zu

Eine Hochkonjunktur der Stahlindustrie l  
Wolframitpreise. Da es verhältnismäßig wen  
welchen Wolframiterze in größerer Menge k  
an einen Niedergang des Wolframitbergbaue  
konjunktur der Stahlindustrie so lange nicht zu  
eines Riesen-Wolframitvorkommens eine Ueberg

#### Wolframerzbewertu

Die Preise waren vor längeren Jahren, e  
Wert von Wolfram kannte, ca. 7 bis 10 Mk  
man lange Zeit den Preis künstlich nicht übe  
Seit längerer Zeit ist er aber unaufhaltsam  
bis 52 in die Höhe gegangen, und man glaubt  
in Zukunft zwischen 40 und 55 Mk. liegen wir

Man bewertet Wolframit in Deutschla  
1907) wie folgt: Die auf den Markt kommende

werden mit 43—56  
enthielte 70 %  $WO_3$   
nen Wert von 3640 M  
es Erzes, d. h. der G  
as Erz muß frei von  
hungen, in erster  
und Antimon sein.  
und konzentrierten  
wert, weil die Vera  
vielleicht mit 47—4  
en. Der Gehalt wi

räume ist der Prei  
l.

Amerika. Der W  
rankungen unterworf  
s 0,25 % P und nic  
% oder mehr entha  
per Unit im Jahre  
in, daß der Wert des

Im Jahre 1905 w  
nach Deutschland z  
verkauft, während d  
chte. Der Bedarf v  
auch in der nächste  
Weeks, The Mineral



Kiesen sein muß, denn häufig ist von dem Nebengestein durch die Einwirkung der Schwefelsäure nichts übrig geblieben als ein Kieselsäureskelett.

Diese charakteristische Zersetzung des Nebengesteins kann also dazu dienen, primäre Eisenerzlagertstätten von solchen Vorkommen zu unterscheiden, bei denen das Eisenerz den eisernen Hut eines Kiesvorkommens bildet.

## 2. Die Art der Lagerstätte.

Die Schwefellagerstätten lassen sich in zwei große Gruppen zusammenfassen, nämlich 1. Vorkommen von gediegen Schwefel bzw. mit dem Element mehr oder weniger imprägnierte Gesteine und 2. Kieslagerstätten.

### A. Die Vorkommen von gediegen Schwefel.

gediegen Schwefel entweder als Exhalans bzw. in ihrer nächsten Umgebung vor, welche durch die Einwirkung von Eruptionen umgewandelt und namentlich imprägniert sind. Es dürfte kaum ein Vorkommen geben, in welchem man nicht gediegen Schwefel bauwürdig findet, der auf eine der folgenden Arten ist.

1. Schwefel durch Ausschmelzen aus Gesteinen, mit sich, daß man auch bei geringeren Temperaturen ein verkaufsfähiges Produkt erhalten kann.

### B. Kieslagerstätten.

Kupferlagerstätten S. 153 ergibt sich, daß Kupfer in großen Mengen der Welt, das sind die Rio-Tinto-Lagerstätten, der wenige Prozent Kupfer enthalten, diese Vorkommen nicht nur wichtige Kieslagerstätten sind. Sie stellen, wie wir gesehen haben, reines Schwefel ist, die bedeutendsten Lagerstätten.

Bei Eisenerzvorkommen anbelangt, kennt man zwei Arten, nämlich magmatische Ausscheidungen, metamorphe Vorkommen und Erzlagerstätten. Kiesausscheidungen in basischen Gesteinen, Begleiter von Magnetkies, sind recht häufig, wo eine derartige Konzentration des Eisens vorhanden ist, daß an den Abbau gedacht werden kann.




  
 Produkt      Ausfuhr

Schwefelprod.

Fig. 100. Graphische Darstellung der Schwefelkies- bzw. Schwefel-Produktion der Welt. — Ausfuhr Portugal deckt sich mit Produktion.





Jahr	Oesterreich (Schwefel)	Ungarn (Kiese)	Bosnien und die Herzegowina (Kiese)	Belgien (Kiese)	Kanada (Kiese)
1895	830	69 195	—	3 510	—
1896	648	52 697	—	2 560	30 580
1897	580	44 454	—	1 828	35 291
1898	496	58 079	3 670	147	29 223
1899	555	79 519	—	283	25 112
1900	862	87 000	1 700	400	36 308
1901	4 911	98 907	4 570	560	31 982
1902	3 721	106 490	5 170	710	32 304
1903	4 475	96 619	6 589	720	30 822
1904	5 258	97 148	10 421	1 075	29 980
1905	—	—	19 045	—	29 713

Jahr	Ver. Staaten (Schwefel)	Spanien (Schwefel)	Großbritannien (Kiese)	Schweden	Deutschland (Schwefel)
1895	1 676	8 481	—	221	2 061
1896	3 861	26 204	10 177	1 009	2 263
1897	1 717	18 805	10 752	517	2 317
1898	2 770	34 943	12 302	386	1 954
1899	1 590	58 922	12 426	150	1 668
1900	4 630	64 364	12 484	179	1 445
1901	6 977	49 856	10 405	—	963
1902	7 565	15 442	9 315	—	427
1903	35 671	38 573	9 794	7 798	—
1904	193 492	40 389	10 452	15 957	—
1905	235 712	—	12 881	—	—

15 Jahren lieferten sie bedeutend mehr Erze als heute. Deutschland, Nordamerika und Italien können kaum mehr als jetzt, und bemühen sich redlich, wenigstens ihren Platz in beständiger Steigerung begriffen ist Norwegen; die Kleinheit der einzelnen Vorkommen bedingt es aber, daß die keinen großen Einfluß auf den Weltmarkt ausübt.

Wie groß der Mangel an Schwefelkies z. B. in den Staaten ist, geht daraus hervor, daß man Schwefelkies aus distrikt in großen Massen nach Amerika ausführt.

Mit Recht kann man behaupten, daß Schwefelkies ein ist, als reiche Eisenerze, und eine einfache Rechnung ergibt den Reingewinn pro Tonne Schwefelkies bei normalen Kontrakten demjenigen beim Eisenerzbergbau ist.

Die Bewertung der Schwefelkiese ist eine relativ einfache rechnet per Unit, d. h. pro Prozent pro Tonne und bezahlt 35—40 Pf. Entscheidend für die Bewertung der Schwefel-



	1906 Tons	1905 Tons	1904 Tons	1903 Tons
Uebertrag	237 704	314 851	324 963	324 282
Deutschland . . . . .	34 967	28 319	31 613	32 553
Oesterreich . . . . .	22 756	25 111	23 374	17 926
Griechenland, Türkei . . . . .	26 560	25 069	25 376	22 133
Belgien . . . . .	13 940	14 442	13 627	15 233
Skandinavien . . . . .	21 608	18 288	20 120	28 292
Spanien . . . . .	3 120	2 478	4 063	4 099
Holland . . . . .	5 539	4 425	8 122	5 157
Andere Länder . . . . .	21 238	23 277	24 487	25 833
	387 482	456 260	475 745	475 508

Von geringerer Bedeutung war die Ausfuhr nach folgenden Ländern, die in der obigen Tabelle nicht enthalten sind:

	1906 Tons	1905 Tons
Australien . . . . .	4 138	2 149
Brasilien . . . . .	388	1 187
Ostindien . . . . .	4 256	3 407
Südamerika . . . . .	1 135	924
Kanada . . . . .	13	809
Nordafrika . . . . .	4 845	4 491
Südafrika . . . . .	2 021	5 793
Schweiz, Malta . . . . .	3 992	4 517
Rumänien, Bulgarien . . . . .		
Aegypten, Syrien, Asien . . . . .		
	21 238	23 277

Die sizilianische Einfuhr in die Vereinigten Staaten verteilte sich folgende Häfen:

	1906		1905	
	Best 2ds Tons	Best 3ds Tons	Best 2ds Tons	Best 3ds Tons
	18 106	13 009	26 782	16 270
	21	—	—	—
	554	200	800	1 848
	959	1 750	5 474	1 009
	4 993	—	17 882	—
	45	272	—	—
	1 374	—	—	—
	26 052	15 231	50 941	19 127

Die Einfuhr in Sizilien waren:

Dezember 1906	Tons	525 115
„ 1905	„	462 437
„ 1904	„	396 541
„ 1903	„	361 220
„ 1902	„	339 113
„ 1901	„	310 123

en Zu  
ler si  
amen  
Staate  
Sch  
gt.  
omme  
hloss  
glich  
r in  
ben.

.wef

, 190  
den  
es le  
welc  
wird  
lie V  
ande  
gibt k  
ahren  
von l  
nge A  
an  
itzt.  
ahren  
und

se Sc  
long  
oduku  
lbere  
läure  
n.  
chlich  
n Aus  
t. La

-d K.

# Thorium und Cerium.

	1901	1900
<b>a) Schwefel<sup>1)</sup>:</b>		
Einheimische Produktion . . . . .	6 866	7 443
Einfuhr . . . . .	175 810	176 951
	182 176	184 394
Ausfuhr . . . . .	207	1 253
Verbrauch . . . . .	181 969	183 141
Schwefelgehalt auf 98% berechnet . . . . .	178 830	179 478
<b>b) Schwefelkies:</b>		
Einheimische Produktion . . . . .	234 825	225 105
Einfuhr . . . . .	403 706	440 368
	638 531	665 561
Ausfuhr . . . . .	—	3 060
Verbrauch . . . . .	638 531	665 561
Einheimischer Schwefelgehalt auf 44% berechnet . . . . .	108 323	104 071
Fremder Schwefelgehalt auf 47% be- rechnet . . . . .	189 742	205 532
Gesamtschwefel aus Kiesen . . . . .	189 742	309 603
Zusammen . . . . .	471 895	489 081

<sup>1)</sup> Rohes und raffinierter Schwefel



ein monazithaltiger Meeressand ursprünglich nur wenige Prozent des Minerals enthält, kann er mit leichter Mühe mit Hilfe einfacher Aufbereitungsapparate auf 70—80% angereichert werden. Dieses Handelsprodukt hat nur einen Thoriumgehalt von 5—7%, läßt sich aber sehr bequem auf salpetersaures Thorium verarbeiten und wird deshalb von den Thoriumfabriken gern benutzt.

Die Mengen, in welchen Monazitsand auf der Welt vorkommt, sind an den wenigen Stellen, wo man bauwürdige Lager entdeckt hat, recht erheblich, so daß es einer künstlichen Regulierung der Gewinnung bedarf, um die Ueberproduktion zu verhüten.

Alle Thoriumerzlagerstätten sind zu gleicher Zeit Ceriumerzlagerstätten, da beide Metalle eng vergesellschaftet in der Natur vorkommen.

Soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, findet sich der Monazit in Nord- und Südkarolina, an der brasilianischen Küste, in Norwegen, am Senarkafuß im Ural, in Ceylon, Queensland und Tringganu in den malayischen Staaten.

Nach liebenswürdiger Mitteilung des Herrn Prof. Hahn in Kapstadt wurde in den letzten Jahren ein größeres Monazitvorkommen (Gänge mit Flußspat in Granit; die Monazitindividuen scheinen größere Dimensionen zu haben) in Südafrika gefunden.

### 3. Monazitsandproduktion, Bewertung und Bergwirtschaftliches.

Monazit von Cleveland County, scharfeckig, gut  
e, welche mit den übrigen Bestandteilen des  
ins wie Chrom, Eisen, Granat, Zirkon und





und bekommen dafür einen Anteil an dem Thoriumnitratreingewinn<sup>1)</sup>, welcher 50% des Preises beträgt, der über 28 Mk. pro Kilogramm ist.

Nach der Schätzung der Hamburger Importeure beträgt der Monazitimport in Deutschland aus Brasilien:

1901	1500 t
1902	1500 „
1908	2000 „

Der Preis ist infolge der künstlichen Regulierung der Produktion, welche sich naturgemäß dem Verbrauch anpaßt, ein recht hoher. Eine Tonne Monazitsand, welche nur einen Gehalt von 5—7% Thoroxyd hat, wird mit 8—1200 Mk. frei deutscher Hafen bewertet.

Die enge Vergesellschaftung des Ceriums mit dem Thorium bewirkt bei der Preisbildung, daß der Ceriumgehalt überhaupt nicht in Rechnung gezogen wird.

Das Thoriumnitrat, welches in den Handel kommt, enthält 47,5% Thoriumoxyd.

Die deutsche Thoriumgesellschaft besteht aus Dr. O. Knöfler-Berlin, Kunheim & Co.-Berlin, Dr. Richard Sthamer-Hamburg.

In Deutschland beträgt die Produktion von salpetersaurem Thorium ungefähr einige Hunderttausend Kilogramm; der Preis desselben wird infolge der Ringbildung der Hauptthoriumproduzenten ebenfalls künstlich reguliert und betrug vor wenigen Jahren noch ca. 57 Mk., wurde aber vor ca. einem Jahre zu Kampfzwecken des Thoriumringes auf ca. 27 Mk. herabgesetzt. Der jetzige Preis ist also kein normaler.

Durch diese Maßnahme erreichte man, daß eine Menge kleiner Fabriken, welche außerhalb des Ringes stehend, sich mit hohen Unkosten das Rohmaterial verschaffen mußten, sich nicht halten konnten und den

kommen in Frage die Welsbach Comp. andere Concerns. Die ersteren kontrollieren die Welsbach Comp. ist zwar der Preis, soll aber aus ungefähr 75 anderen Thoriumnitrat zum größten Teil aus dem ein Einfuhrzoll von 25% des Nitrates and.

an in den Vereinigten Staaten den Preis ca. 50% herunter.

dem Thoriumnitratreingewinn beteiligt Preises, der über 28 Mk. pro Kilogramm die plötzliche Herabsetzung des Preises Mitleidenschaft gezogen.

1906.



Für die Aufsuchung neuer kryolithhaltiger Lagerstätten dürfte die Vergesellschaftung mit fluorhaltigen Mineralien von Bedeutung sein. Da Fluor besonders Vorliebe für saure Eruptivgesteine hat, liegt der Schluß nahe, daß man nur bei sauren Eruptivgesteinen Aussicht habe, Kryolith zu finden.

Bei Bauxit kennen wir im allgemeinen drei Arten des Auftretens. Erstens findet er sich meist als an Spalten gebundenes Umwandlungsprodukt aus Kalk, also sogen. metasomatische Lagerstätte (siehe S. 48) und bildet dann gewöhnlich kleinere, unregelmäßig gestaltete Anhäufungen, welche an vielen Stellen zu Kleinbetrieb Veranlassung geben.

Zweitens kennen wir den Bauxit als Umwandlungsprodukt junger, feldspatreicher Eruptivgesteine, z. B. der Basalte. Die Mengen sind gewöhnlich gering; die Vorkommen sind ebenfalls derartig unregelmäßig, daß nur in besonders günstigen Fällen auf eine bauwürdige Lagerstätte gerechnet werden kann.

Die dritte Art des Vorkommens ist diejenige im Laterit. Dieses Verwitterungsprodukt der Gesteine, welches sich im tropischen Klima Metern erreichen kann, hat als

igkeit der Verteilung desselben kaum anzunehmen, daß in abnöglich wird.

Vocheinat entstanden, aber mit ungsprodukt aus Kalk, sondern s — eine aus basischen Eruptiv- ansetzung darstellt.

liches in letzter Zeit in den nörd- tgebirges gefunden wurde und in Es soll deshalb als Diasporit ch einen geringen Wassergehalt bunden. Zu berücksichtigen ist einwirkung von Eruptivgesteinen ineral darstellt. In vielen Fällen

von Diaspor, die in einer feinen oolitähnliche Struktur erzeugen. ch derjenigen der rein metaso- id demselben Distrikt finden sich lie gewöhnlich in Tagebauen mit

bauxit, welche unsere Aluminium- eine Erfahrungen über primäre hrend bei dem Kryolith eventuell sind, handelt es sich beim Bauxit

### Aluminiumlagerstätten.

lügen Kenntnis um Oberflächenlagerstätten, in schränkter Tiefe reichen; bei der geringen Vorkommen dürfte die Beschaffenheit des

### und Zusammensetzung der Erze.

aus dem Aluminiumerz ergibt sich, daß es kaum zu rechnen ist. Die Marktlage wäre da wären, eine Verwendung im großen Maßstab von 10 000 t Aluminium (siehe Tabelle) und feuerfeste Materialien kaum mehr als Rohmaterial verarbeitet werden. Die Lagerstätten war bis vor kurzem infolge des Materials unverhältnismäßig gering. In reichen Bauxit für armes Eisenerz gehalten wurde untersucht. Erst der Erzangel auf dem Markt, daß eine große Anzahl kleiner, aber guter Lagerstätten sind, die den Weltbedarf spielend decken

der auf den Markt kommenden Aluminium-Zusammenstellung:

### Aluminium in Bauxitmarktware.

	A %	B %
...	61,91	54,93
...	13,20	21,74
...	5,17	6,18
...	6,08	4,12
...	Spuren	1,17
...		Spuren
...	12,81	11,09
er ...	0,59	0,99
	99,76	99,62

### Aluminium mit von Feistritz.

Braun %	Gelb %	Weiß %
44,4	54,1	64,6
30,0	10,4	2,0
15,0	12,0	7,5
0,7	21,9	24,7

## Bauxitanalysen indischer Vorkommen.

	%	%	%	%	%	%	%	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	62,80	45,00	52,67	54,20	57,50	85,88	64,64	58,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,44	9,00	7,04	4,02	8,53	34,37	6,21	5,48
H <sub>2</sub> O . . . . .	33,74	28,30	29,83	27,93	26,94	19,00	24,00	28,10
SiO <sub>2</sub> . . . . .	2,78	14,58	1,26	1,55	2,35	10,75	1,79	2,01
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,04	0,52	7,51	12,21	6,61	0,10	3,80	6,49
CaO . . . . .	0,20	—	1,75	—	0,15	0,40	0,04	0,45
MgO . . . . .	0,08	1,01	Spur	—	—	—	0,02	—

## Bauxit aus Ungarn.

	„Pobraz“ %	„Jzvor F“ %	„Fata Oarza, II. Ober- stollen“ %	„Jzvor, Linkes Ufer A“ %	„La Corni I u. II“ %
SiO <sub>2</sub> . . . . .	9,06	9,82	4,45	4,75	4,45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	60,87	55,20	56,44	58,33	53,94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,99	23,10	24,57	20,81	22,06
TiO <sub>2</sub> . . . . .	2,49	2,70	2,71	2,80	2,86
CaO . . . . .	1,08	2,84	—	Spur	0,78
MgO . . . . .	—	—	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	—	—	Spur	Spur	—
Hygrosk. Wasser .	0,53	0,35	0,41	0,30	0,36
Gebundenes Wasser	10,77	5,78	10,95	11,99	10,72
Zusammen:	100,79	99,79	99,53	98,98	99,87

	„Fata Oarza I“ %	„Jzvor, Linkes Ufer B“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer A“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer B“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer C“ %
SiO <sub>2</sub> . . . . .	7,39	5,69	4,78	2,90	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	57,50	54,87	57,35	55,33	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,15	28,52	23,00	28,23	—
TiO <sub>2</sub> . . . . .	3,05	2,35	2,58	3,10	—
CaO . . . . .	1,16	1,44	0,18	0,10	—
MgO . . . . .	—	Spur	Spur	Spur	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	Spur	—	Spur	Spur	—
Hygrosk. Wasser .	0,56	0,67	0,70	0,41	—
Gebundenes Wasser	10,94	12,38	11,58	10,59	—
Zusammen:	99,73	100,42	100,12	100,66	—

## Bauxite Dalmatiens.

Tonerde . . . . .	52,25	48,51	50,52	47,94	50,74	60,57
Kieselsäure . . . . .	7,03	1,11	0,72	4,25	11,70	1,33
Eisenoxyd . . . . .	21,07	21,04	25,26	28,06	20,85	24,36
Glühverlust . . . . .	18,59	28,08	25,90	19,75	16,71	13,24



Zusammenstellung der Metallgesellschaft u. s. w. in Frankfurt a. M. 1907.)

	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Produktion	91500 <sup>1)</sup>	942400	1108900	922000	943400	1089600	1100000	1154700	2421700	3252000	3858000
Einfuhr	26800	38000	124600	236000	268500	282400	409800	352600	407300	1192000	1126000
Ausfuhr	00000	800000	800000	1600000	2500000	2500000	2500000	2500000	3000000	3000000	3500000
Produkt	—	—	4000	5000	6000	7700	15400	12500	17000	23000	—
Einfuhr	61100	706000	677800	604200	571200	504100	528800	572100	694500	650000	—
Ausfuhr	30600	310000	810000	550000	560000	560000	600000	650000	650000	1200000	1000000
Produktion	370000	470000	565000	800000	1000000	1200000	1400000	1700000	1700000	3000000	4000000
Einfuhr	7012	6860	5972	8488	8300	11400	11100	14063	14400	18000	—
Ausfuhr	192763	224000	187955	256242	323700	306700	748100	661829	668000	926000	—
Produktion	589676	1814400	2358704	2948831	3250000	3250000	3812000	3400000	3900000	4500000	6000000
Einfuhr	316	854	27	24823	116221	265856	397583	225000	235000	246000	800000
Ausfuhr	—	250000	330000	400000	400000	270000	150000	230000	250000	410000	400000
Totalproduktion	1240872	3400000	4100000	6000000	7300000	7500000	8000000	8200000	8000000	11500000	14500000

1) von Erzlagertstätten.

Seit dem Jahre 1901 lehnen es die Werke ab, nähere Angaben über die Höhe ihrer Produktion zu machen. Wir haben daher für 1901 schätzungsweise wieder die Zahlen von 1900 eingesetzt und für 1902, 1903 bis 1906 Schätzungen, die wir von sachverständiger Seite erhielten. Die Zahlen für Frankreich und die Vereinigten Staaten sollen allerdings, wie bereits in unseren früheren Veröffentlichungen erwähnt, für die letzten Jahre zu hoch gegriffen sein.





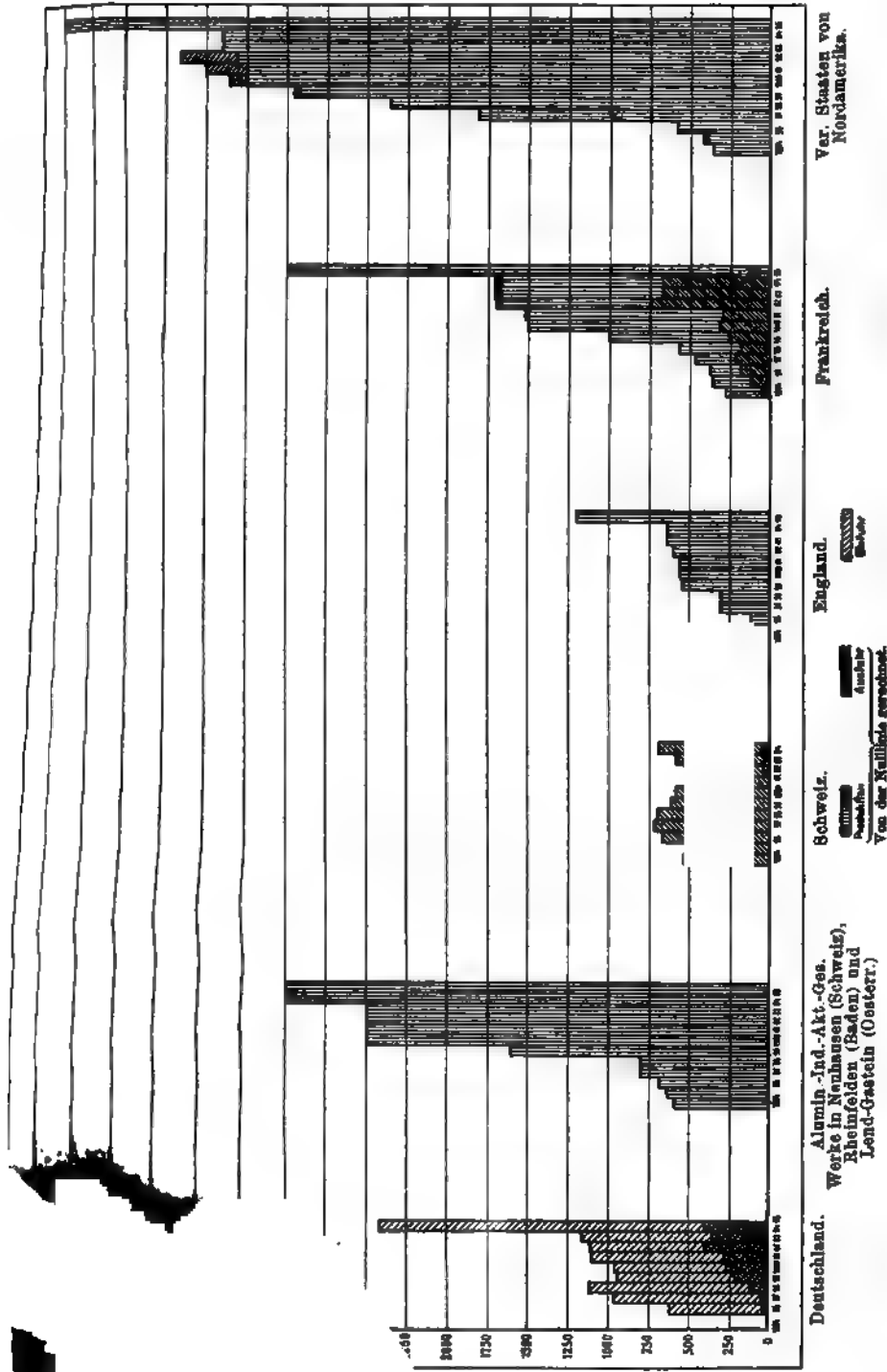


Fig. 102. Graphische Darstellung der Aluminiumproduktion, -ein- und -ausfuhr der Welt in metr. Tonnen siehe zur Ergänzung S. 221.



sorption der General Bauxit Comp. durch die Pittsburgh Reduction Comp. Erstere arbeitete in Arkansas und Georgia, letztere in Saline County (Arkansas), von wo sie neben anderen Quellen das Rohmaterial für ihre Alumina Purifying Works bei East St. Louis bezog. Die Pittsburgh Reduction Comp. verdankte ihr Uebergewicht bis jetzt Aluminiumherstellungspatenten, welche dem Erlöschen nahe sind. Durch das oben erwähnte Arrangement stärkt sie ihre Position dadurch, daß sie die Bauxitrohmaterialquelle so gut wie monopolisiert und sich so Konkurrenten auch nach Erlöschen ihrer Patente abzuhalten hofft.

Solange Aluminium in chemischen Fabriken hergestellt wurde und keine größere Verwendung in der Technik hatte, war die Produktion außerordentlich gering und der Preis abnorm hoch. Mit der Entdeckung der Reduzierbarkeit der Hydrate und Fluoride mit Hilfe des elektrischen Bogenlichtes suchte sich das Metall weitgehende Verwendung in verschiedenen Industriezweigen. Die Produktion stieg ins Unverhältnismäßige, und da der Verbrauch nicht mit ihr gleichen Schritt halten konnte, erfolgte ein Preissturz infolge der Ueberproduktion (siehe Fig. 101).

Erst nach und nach gelang es, durch Auffindung neuer Verwendungsarten und die Regulierung der Produktion ein weiteres Sinken des Preises zu vermeiden. In den letzten Jahren sind die Aluminiumfabriken

dadurch nicht nur den  
derartig die Oberhand  
längig von ihnen sind.  
ion verhält, zeigen die

darauf zurückzuführen,  
s Verfahren der Her-  
Vorräte an Aluminium  
ten.

uminiummärkte, einen  
Europa produzierte die  
Werken in Neuhausen  
astein in Oesterreich,  
vor allen Dingen die

aus der Tabelle S. 321.  
zahlen von seiten des  
daß man nicht mehr  
. Je nach der Quelle,  
benutzt (Statistik der  
rt a. M., [siehe S. 321.]



Einen Ueberblick über die gebräuchlichsten dieser Bronzen und die Aluminiummarken und ihre Eigenschaften gibt die folgende Tabelle:

Legierung <sup>1)</sup>	Elastizitäts- grenze lb. per Quadratzoll	Max. Druck lb. per Quadratzoll	Auslängung in Proz.
Aluminium, Handelsmarke . . .	4 266	18 867	7
„ + 1% Kupfer . . .	4 977	14 647	5
„ + 2% „ . . .	5 688	15 500	4,5
„ + 3% „ . . .	6 965	17 064	5
„ + 4% „ . . .	7 894	18 344	6
„ + 5% „ . . .	7 110	18 770	3
„ + 6% „ . . .	7 394	19 339	2
Kupfer + 3% Aluminium . . .	11 234	29 720	36
„ + 5% „ . . .	11 945	33 488	53
„ + 7% „ . . .	12 798	36 119	66
„ + 10% „ . . .	24 032	43 371	6
Aluminium, Handelsmarke, gegläht . . .	6 868	15 642	23
„ „ kalt bearbeitet . . .	7 252	15 926	11
Legierung mit 2,5% Kupfer . . .	8 959	28 156	11,5
„ „ 3,6% „ . . .	9 000	30 431	20
„ „ 91,95% „ . . .	61 000	65 696	43
„ „ 92,23% „ . . .	49 340	61 430	54
Aluminium, rein gegläht . . .	—	17 664	31
„ -Bronze, kalt bearbeitet . . .	—	22 752	—
Legierung mit 3% Kupfer, gegläht . . .	—	27 018	9,5
„ „ 3% „ kalt bearb. . . .	—	31 284	4,5
„ „ 6% „ gegläht . . .	—	28 440	11
„ „ 6% „ kalt bearb. . . .	—	35 550	4

## XIX. Uran.

### 1. Uranerze.



Australien: Mineral Statistics of the United Kingdom. — New South Wales. Annual Report of the Department of Mines. — New South Wales Statistical Register. — Statistics of the Colony of New Zealand Wellington. New Zealand Mines Statement by Mr. James, Mc. Gowan. — Minister of Mines. Wellington. — Queensland. Annual Reports of the Under Secretary for Mines. — Statistical Abstracts for the Several Colonial and other Possessions of the United Kingdom. — Statistics of the Colony of Tasmania. — Annual Reports of the Secretary for Mines of the Colony of Victoria. — Report of the Departement of Mines of Western Australia. — Blue Books for Western Australia. — Annual Reports of the Secretary of Mines. — Trade and Customs Returns. Commonwealth of Australia. — The Year-Book of Australia. Sydney.

## I. Deutschland.

### Erzproduktion Deutschlands und Luxemburgs<sup>1)</sup>.

Erzarten	Menge in Tonnen zu 1000 kg			Wert in 1000 Mk.		
	1903	1904	1905	1903	1904	1905
Eisenerze . . . . .	21 230 650	22 047 393	23 444 073	74 235	76 668	81 000
Zinkerze . . . . .	682 853	715 728	731 281	33 058	39 479	48 000
Bleierze . . . . .	165 991	164 440	152 725	14 084	14 706	14 700
Kupfererze . . . . .	772 695	798 214	799 488	20 449	21 781	25 000
Schwefelkies . . . . .	170 867	174 782	ca. 175 000	1 319	1 336	ca. 1350
Manganerze . . . . .	47 994	52 886	51 463	520	571	598
Gold- und Silbererze	—	—	—	—	—	1 200
Zinnerze . . . . .	—	93	123	—	22	63

Ein- und Ausfuhr<sup>2)</sup> der wichtigsten Bergwerkserzeugnisse im





Länder der Herkunft, bezw. Bestimmung	1904		1905	
	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.
g) Schwefelkies.				
Einfuhr . . . . .	508 503	16 748	552 184	21 127
von Portugal . . . . .	90 725	1 769	70 718	1 570
" Spanien . . . . .	392 542	14 720	458 991	19 252
Ausfuhr . . . . .	80 666	466	35 195	497
h) Silbererze.				
Einfuhr . . . . .	5 176	3 893	5 789	6 244
von Bolivien . . . . .	884	707	692	519
" Peru . . . . .	8 006	1 954	2 864	3 866
Ausfuhr . . . . .	2	0	0	0
i) Zinkerze.				
Einfuhr . . . . .	98 515	9 990	126 577	15 093
von Italien . . . . .	7 977	957	5 480	706
" Oesterreich-Ungarn . . . . .	18 081	1 808	19 157	2 203
" Spanien . . . . .	10 538	738	23 654	1 951
" Algerien . . . . .	4 151	581	5 073	812
" Vereinigte Staaten . . . . .	10 236	1 433	4 714	613
" Australischer Bund . . . . .	10 011	2 366	37 569	4 508
Ausfuhr . . . . .	40 488	4 496	38 972	4 952
nach Belgien . . . . .	17 074	2 271	18 441	2 766
" Oesterreich-Ungarn . . . . .	28 401	2 223	19 888	2 083

Für die Eisenerzeinfuhr ist Schweden am wichtigsten.

Die schwedische Regierung hat den Bergwerksgesellschaften die Förderung (Eisenbahn Lulea-Ofoten) von 1,2 Mill. t vertraglich zugesichert, und zwar zum Tarif von 2,64 Kr. per Tonne. In der Praxis gewährte sie ihnen aber ein größeres Quantum. Die gesteigerte Nachfrage veranlaßte die Gruben um einen Mehrtransport von 400 000 t für das Jahr 1906 und 1907 zu bitten. Die Regierung ist diesem Antrag auf 1 000 000 t gewillt.

1 u. 335.

aburys war nach  
Stahlindustrieller  
1 letzten Jahren  
1e eines Monats,  
1 000 000 t. Im  
welchem infolge  
nd Februar ein

bedingte auch  
1. Während im



der dortigen wesentlichen Produktionserhöhung werden die Erze mit Leichtigkeit abgesetzt, so daß auch ärmere Lagerstättenpartien in Angriff genommen werden können.

**Roheisenerzeugung der deutschen Hochofenwerke im  
Jahre 1906.**

(Nach Mitteilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.)

Jahr	Rhein- land, West- falen, ohne Saar- bezirk und ohne Sieger- land	Loth- ringen und Luxem- burg	Saar- bezirk	Schlesien	Pommern	Sieger land, Lahn- bezirk und Hessen- Nassau	Hannover und Braun- schweig	Bayern, Württemberg und Thüringen	Königreich Sachsen	Summe Deutsches Reich (einschl. Luxem- burg)
1900	3 270 378	3 051 539		847 648	789 895	344 012	143 777	25 589		8 422 842
1901	3 014 844	2 896 748		762 843	684 712	341 985	113 813	20 942		7 785 887
1902	3 281 200	3 290 850		682 249	127 669	544 244	345 089	131 889	—	8 402 660
1903	4 009 227	3 217 328	785 968	753 053	134 770	718 106	357 779	159 403	—	10 085 684
1904	4 015 821	3 267 875	752 770	824 007	144 611	587 032	347 635	164 190	—	10 103 941
1905	4 376 640	3 520 697	814 310	861 012	155 880	710 643	370 960	177 481	—	10 987 623
1906	5 142 783	3 887 600	901 252	901 345	157 790	856 020	442 969	183 308	—	12 478 067

In Tonnen:

	vom Hundert der Gesamterzeugung:									
1900	38,8	36,2		10,1	8,8	4,1	1,7	0,3		100
1901	38,7	37,2		9,8	8,1	4,4	1,5	0,8		100
1902	39,0	39,2			6,5	4,1	1,6	—		100
1903	39,8	31,9	7,3	7,5	1,3	7,1	3,5	1,6	—	100
1904	39,8	32,3	7,5	8,2	1,4	5,8	3,4	1,6	—	100
1905	39,8	32,0	7,4	7,9	1,4	6,5	3,4	1,6	—	100
1906	41,2	31,1	7,2	7,2	1,3	6,9	3,6	1,5	—	100



Fortsetzung betreffend Zinkers siehe S. 389.

Erzproduktion Preußens 1905.

ion Preußens im Jahre 1905 nach Ober-  
amtsbezirken geordnet<sup>1)</sup>.

Ort	Gesamte Förderung an Erzeugnissen t	Absatzfähige Jahreserzeugnisse	
		Menge in t	Wert in Mk.
...	6 005 890	5 996 822	119 632 216
...	4 180 212	4 123 528	31 767 789
...	340 647	340 647	2 155 843
...	115 855	115 355	399 960
...	652 595	652 595	2 677 440
...	356 859	356 859	1 377 826
...	2 665 256	2 658 572	25 156 720
...	727 103	727 103	47 525 309
...	609 479	609 479	32 545 887
...	16 036	16 036	2 485 598
...	5 932	5 932	734 662
...	95 656	95 656	11 759 162
...	138 928	136 804	14 741 913
...	47 675	47 675	4 446 132
...	30 709	30 709	3 105 304
...	1 457	1 457	283 053
...	59 087	56 963	6 932 424
...	769 380	769 380	23 130 600
...	910	910	62 493
...	701 280	701 280	21 863 980
...	15 769	15 769	362 636
...	215	215	38 936
...	51 206	51 206	802 555
...	—	—	—
...	4	4	10 828
...	—	—	—
...	—	—	—
...	—	—	—
...	22	22	2 378
...	10 432	10 432	208 926
...	10 430	10 430	208 600
...	1	1	80
...	1	1	246
...	1	1	19
...	4 022	4 022	378 258
...	4 020	4 020	377 068
...	2	2	1 190
...	51 048	50 788	558 892
...	67	67	2 680
...	50 981	50 721	556 212
Wolf-	—	—	—
...	174 641	174 641	1 356 721
...	8 187	8 187	94 272
...	1 452	1 452	19 091
...	319	319	1 422
...	164 688	164 688	1 241 936
Alaun-	—	—	—
...	97	97	583

ch für den preußischen Staat. Herausgegeben vom Königl.  
berlin 1907. S. 86/87.

Deutscher Zinkerzmarkt 1906<sup>1)</sup>. In Deutschland wurden im Jahre 1906 136 430 t Zinkerz gegen 87 605 t im Jahre 1905 verhüttet. Gegen das Vorjahr wurden im Inland mehr verbraucht 48 520. An der deutschen Einfuhr waren 1906 beteiligt:

Australasien . . . .	mit 39 735 t gegen 87 569 im Jahre 1905
Spanien . . . . .	23 462 . . . 23 654 . . .
Vereinigte Staaten . .	14 209 . . . 4 713 . . .
Schweden . . . . .	11 417 . . . 4 182 . . .

### Die Bergwerksproduktion Preußens in den Jahren 1903—1905<sup>1)</sup>.

Erze	1903 t	1903 Wert Mk.	1904 t	1904 Wert Mk.	1905 t	1905 Wert Mk.
Eisenerze . . . . .	3 786 743	30 411 812	3 757 650	29 168 622	4 130 212	31 767 789
Zinkerze . . . . .	679 320	32 765 583	710 599	39 154 809	727 103	47 525 309
Bleierze . . . . .	150 711	13 897 034	150 827	14 529 184	138 928	14 741 913
Kupfererze . . . . .	761 188	20 196 630	782 049	21 458 976	769 380	28 190 600
Silber- und Goldserze	12	80 624	7	71 425	4	10 828
Kobalterze . . . . .	64	21 092	41	12 674	22	2 378
Nickelerze . . . . .	14 057	176 725	13 518	227 930	10 432	200 020
Antimonerze . . . . .	—	—	—	—	1	19
Arsenikerze . . . . .	3 587	288 009	3 527	282 775	4 022	378 258
Manganerze . . . . .	47 110	462 913	52 092	549 856	51 048	558 892
Schwefelkies . . . . .	159 233	1 209 827	163 209	1 221 204	174 641	1 356 721
Sonstige Vitriol- und Alaunerze . . . . .	579	3 478	105	634	97	583
Summe	5 602 560	99 318 727	5 633 127	101 678 098	6 005 890	119 682 216

<sup>1)</sup> Nach Preuß. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Statistik 1906, S. 27 und Statistisches Jahrbuch für den preuß. Staat. Herausgegeben vom Königl. Statistischen Landesamt. Berlin 1907.

### Größe und Wert der Hüttenproduktion Preußens in den Jahren 1904 u. 1905<sup>2)</sup> in Tonnen und Mark.

Name der Metalle	Verarbeit. Erze	Gewonn. Hüttenprod.		Wert
	t	1904 t	1905 t	
Roheisen (Holzkohlen-, Steinkohlen- und Koks-)	18 208 304	6 573 507	7 10	
Zink (Blockzink)	780 694	192 902	19	
Blei (Blockblei und Kaufglätte)	371 702	—	14	
Kupfer (Hammergares Block- u. Rosettenkupfer, Schwarzkupfer u. Kupferstein)	1 010 042	28 052	2	
Silber (Reinmetall)	3 311	252,019	26	

<sup>2)</sup> Nach den Werken Anm. 1 und Erzbergbau von





eisensteine aus dem Muschelkalkgebiet 5,77—6 Mk. und für die Toneisensteine und Sphärosiderite aus der Steinkohlenformation bei der Hauptmenge 10,30—10,80 Mk.; auffallend gering war der Eisengehalt bei den Erzen von Neurode, deren Durchschnittswert 6,74 Mk. ist. Der Magneteisensteinpreis stellte sich durchschnittlich auf 10,18 Mk.

Zieht man die ganze Eisenerzproduktion des Oberbergamtsbezirks Breslau (340 647 t) in Betracht, so ergibt sich ein Durchschnittswert von 6,33 Mk. per t.

Aus Mangel an Arbeitern geht die Eisenerzproduktion im Tarnowitzer Gebiet zurück.

**Oberbergamtsbezirk Halle:** Im Halleschen Gebiet förderte das Kamsdorfer Revier, welches auf metasomatischen Erzvorkommen in der Zechsteinformation baut, 105 367 t und zwar 5118 t Spateisenstein und 100 249 t Brauneisenstein. Der Wert der Förderung betrug 344 550 Mk., so daß der Durchschnittswert loco Grube ungefähr 3,04 Mk. erreichte.

Auf den vereinigten Cruzzechen bei Schmiedefeld, welche wieder in Betrieb genommen worden sind, gewann man nur 150 t Magneteisen.

Die Eisenerzgrube Lauchhammer im Bergrevier Ost-Halle förderte 67 68 t Raseneisenerz und die Grube Louise bei Rottleberode 3070 t Spateisenstein.

Der Oberbergamtsbezirk Clausthal entwickelte sich infolge der günstigen Lage der Eisenindustrie erheblich. Die Gesamtförderung erreichte 652 594 t im Werte von 2 677 440 Mk. Die Ilseder Hütte mit ihren

Der Durchschnittswert pro Tonne Spateisen betrug 10 Mk., pro Tonne Rotheisen 9,40 Mk., pro Tonne Brauneisen 6,50 Mk. und auf die ganze Eisenerzförderung berechnet 9,40 Mk.

Infolge des Aufschwunges, welchen das Eisenhüttenwesen genommen hat, trat im zweiten Halbjahr 1905 und im ersten Halbjahr 1906 Mangel an Eisenstein ein<sup>1)</sup>. Die Rohspatpreise wurden Mitte 1905 bis zweites Quartal 1906 um 24 Mk. und diejenige des Rostspates um 35 Mk. per Tonne in allmählichen Abstufungen erhöht. Der Absatz an Eisenstein betrug sich derartig, daß der Siegerländer Bezirk im Jahre 1906 54,7 % und der rheinisch-westfälische Bezirk 45,3 % der gesamten Förderung abgaben.

Ueber 50 000 t Förderung hatten im Jahre 1905 folgende Gruben

Storch und Schöneberg . . . . .	264 161 t
Eisenzecherzug . . . . .	235 826 .
Pfannenberger Einigkeit . . . . .	114 024 .
Bindweide . . . . .	109 958 .
Bollnabach . . . . .	90 600 .
Vereinigung . . . . .	80 450 .
Friedrich Wilhelm . . . . .	65 914 .
St. Andreas . . . . .	54 279 .
Neue Haardt . . . . .	52 483 .

Nach Erzarten gliedert sich die Eisenerzförderung des preussischen Staates wie folgt:

Erzarten	im Jahre	
	1905 t	1904 t
Brauneisenstein . . . . .	1 363 037	1 814 180
Rotheisenstein . . . . .	28 298	9 141
Ton- und Brauneisen . . . . .	199	100
Rotheisenstein und Sphärosiderite . . . . .	5 684	9 059
Spateisenstein . . . . .	1 880 722	1 571 891
Kohleisenstein . . . . .	7 498	9 099
Rotheisenstein . . . . .	728 885	722 539
Magneisenstein . . . . .	38 298	35 009
Oolitische Rotheisenstein und Ton- eisenstein . . . . .	—	—
Bohnerze . . . . .	72 876	75 281
Raseneisenerze . . . . .	6 768	11 312
Summe	4 130 210	3 757 651

## 2. Der Zinkerzbergbau.

Oberbergamtsbezirk Breslau: Im Jahre 1905 wurden 609 479 t Zinkerz gewonnen. Der Wert betrug 32 545 887 Mk. Dies bedeutet eine Zunahme

<sup>1)</sup> Der Erzbergbau, Oktober 1906. Siehe auch „Eisen“ S. 177.

um 21591 t im Werte von 6 925 216 Mk. Von dieser Förderung entfallen 223 011 t oder 36,6 % auf Galmei und 386 468 t oder 63,4 % auf Zinkblende.

Der Durchschnittswert betrug für Galmei 19,01 Mk., für Blende 73,24 Mk.

An dem Zinkerzbergbau beteiligten sich ausschließlich Privatwerke. Die hauptsächlichsten Gruben sind folgende:

Bergwerk	Förderung i. Jahre 1905			Förderung i. Jahre 1904		
	Galmei	Blende	Bleierze	Galmei	Blende	Bleierze
	t	t	t	t	t	t
Blei-Scharley mit Neu Eurydice (Kreis Beuthen)	102 305	74 417	4 780	95 184	75 763	4 672
Brzozowitz . . .	47 380	47 872	8 499	41 380	42 300	11 240
Neue Helene . . .	33 515	59 913	10 176	34 073	55 740	14 580
Samuelsglück . . .	4 435	25 786	224	16 707	22 751	252
Cecilie . . .	4 042	54 647	2 415	1 313	64 680	3 583
Fiedlersglück . . .	—	10 867	4 048	—	8 649	3 651
Jenny Otto . . .	—	29 314	1 855	—	32 195	3 611
Kons. Neue Viktoria . . .	—	11 200	640	—	10 950	885
Neuhof . . .	—	34 224	3 001	—	24 261	1 702
Wilhelmsglück . . .	—	14 605	4 983	—	12 776	4 214

Die gesamte Zinkerzproduktion des Oberbergamts Breslau stammt ausschließlich aus der Beuthener und Tarnowitzer Mulde.

Der schlesische Zinkmarkt<sup>1)</sup>. Der Preis für Zink erreichte eine Höhe, welche vordem nur in den Jahren 1899 und 1873 erreicht wurde. Die Folge der günstigen Lage war die Vergrößerung alter Werke und die Errichtung neuer.

Oberschlesien produzierte im Jahre 1905 128 000 metrische tons. Der Preis schwankte für 100 kg fob Breslau zwischen 47 und 56,90 Mk.

Da man immer mehr Zinkblende verschmilzt, gehen die Gesellschaften mehr und mehr von dem alten Hüttentypus zum rheinischen Typus über.

Eine andere Folge des hohen Preises sind Versuche mit recht armen Erzen, an deren Verhüttung man früher nicht gedacht hat.

Im Oberbergamtsbezirk Clausthal beschränkt sich der Zinkerzbergbau auf die Berginspektionen Clausthal und Lautenthal. Die vorwiegend auf Wasserkraft angewiesene Betriebsanlage konnte im genannten Jahre in vollem Umfange arbeiten, und trotzdem ist die Förderung der Berginspektion Clausthal infolge teilweiser anderweitiger Verwendung der Belegschaft um eine Kleinigkeit zurückgegangen. Clausthal lieferte 69 265 und Lautenthal 44 256 t Roherz von zusammengesetzten Zink- und Bleierzgängen, die in Kulmschichten auftreten. Aus dieser Roh-

<sup>1)</sup> Paul Speir. The Mineral Industry. Band XIV. S. 583.

förderung erzielte Clausthal 11005 t und Lautenthal 4888 t verkaufsfähige Blende. Als Nebenprodukt gewann man auf der Berginspektion Grund 143 t. Infolge der günstigen Lage des Zinkmarktes und des hohen Durchschnittspreises für Zink (504 Mk. gegen 449 Mk. im Vorjahre) stieg der Wert der Tonne Zinkblende von 135 Mk. auf 156 Mk.

Im Oberbergamtsbezirk Dortmund lieferten zwei Gruben des Bergreviers Werden 5932 t im Werte von 734 662 Mk. Der fragliche Gangdistrikt liegt unmittelbar südlich vom westfälischen Karbon, seine Gänge bilden die Verlängerung von bedeutenden Verwerfungszügen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet und stellen Ausfüllungen von Spalten dar, welche als Zufuhrkanäle von Flußwasser den Bergbau teilweise zun. Erliegen bringen.

Im Oberbergamtsbezirk Bonn gewann man 95 656 t Zinkerz im Werte von 11 759 162 Mk.; wenn auch hier die Fördermenge gegen das Vorjahr etwas zurückging (4,6 %), so stieg der Gesamtwert infolge der Erhöhung der Zinkpreise erheblich (11,1 %).

Mehr als 10 000 t Förderung hatten nur die Bergreviere Deutz-Ründeroth (mit dem berühmten Lüderich) und Düren.

Im Bergrevier Müsen beteiligten sich an der Zinkerzproduktion hauptsächlich die Bleierzgruben Altenberg bei Littfeld mit 782 t, Stahlberg bei Müsen mit 2832 t und Wildermann mit 1088 t.

Als Nebenproduktion lieferten im Bergrevier Siegen die Gruben Freudenberg und Silberkaute 875 t Zinkerz.

Das Bergrevier Burbach ergab 3553 t und zwar Lohmannsfeld 1497 und Ludwigseck 1244 t. Andere Bleierzgruben lieferten ebenfalls als Nebenproduktion eine geringere Menge Zinkerz.

Die drei bedeutenden Bleierzgruben des Bergreviers Diez: Holzappel, Friedrichsseggen, Mercur und Rosenberg ergaben außer der Bleierzförderung 6560 bzw. 6090 und 5418 t Zinkblende. Im Jahre 1905 betrug die Förderung von Friedrichsseggen 5770 t<sup>1)</sup>.

Revier Koblenz-Wiesbaden. Die Gruben Adolf und Helene bei Altlav und Gute Hoffnung bei Werlau hatten 1905 eine Förderung von 1310 bzw. 4001 t. Im Bergrevier Wied sank die Produktion um ca. 10 % auf 2250 t. Die bedeutendste Grube ist Mühlenbach bei Arenberg.

Das Bergrevier Deutz-Ründeroth ist gegenwärtig berühmt durch die Grube Lüderich und hatte namentlich in früherer Zeit eine größere Anzahl produktionsfähiger Werke. Der Zinkerzertrag war 32 531 t, dies ist mehr als  $\frac{1}{3}$  des ganzen Oberbergamtsbezirks Bonn. Der Wert erreichte 4 354 303 Mk., obgleich die Produktion um ca. 2000 t gegen das Vorjahr zurückging. Auf der Grube Lüderich ist infolge der Lohn-

<sup>1)</sup> Nach dem Jahresbericht der Gesellschaft.

bewegung der Arbeiter der Wert der Förderung um 400 000 Mk. gefallen. Die Lagerstätten des Bergreviers Deutz-Ründeroth sind zum Teil einfache, zum Teil zusammengesetzte Gänge; gerade die bedeutendsten Lagerstätten gehören dem letzteren Typus an.

Das Bergrevier Aachen beherbergt eine ganze Anzahl bedeutender metasomatischer Blei-Zinkerzvorkommen, die Umwandlungen aus Kohlenkalk darstellen, welche namentlich an der Grenze gegen wasserundurchlässige Gesteine von Spalten aus Platz gegriffen haben. Die in Frage kommenden Erze sind Zinkblende und Galmei.

Im Bergrevier Düren wurden z. B. 21414 t Zinkblende im Werte von 2304606 Mk. und 202 t Galmei im Werte von 7279 Mk. aus den Gruben Altenberg und Diepenlinchen gefördert.

Nach Provinzen geordnet ergibt sich folgende Verteilung der Zinkerzproduktion Preußens im Jahre 1905:

Provinz	Zinkerzförderung			Haldenwert	
	Galmei t	Blende t	zusammen t	im ganzen Mk.	für 1 t Mk.
Schlesien . . . . .	223 011	386 468	609 479	32 545 887	53,40
Hannover . . . . .	—	16 036	16 036	2 485 598	155,—
Westfalen . . . . .	412	15 618	16 030	1 845 641	115,14
Hessen-Nassau . . . . .	—	18 068	18 068	2 379 481	131,70
Rheinprovinz . . . . .	202	67 289	67 491	8 268 702	122,52
zusammen	223 625	503 479	727 104	47 525 309	65,36
Dagegen im Jahre 1904	212 929	497 670	710 599	39 154 809	55,10
Zu-(Ab-)nahme	10 696	5 809	16 505	8 370 500	10,26

### 3. Der Bleierzbergbau.

Es wurden im Oberbergamtsbezirk Breslau 47675 t Bleierze im Werte von 4466132 Mk., d. i. also durchschnittlich pro Tonne 93,68 Mk., gewonnen. Gegen das Jahr 1904 ist ein Rückgang um 8404 t zu verzeichnen, welcher durch die Steigerung der Blei- und damit der Erzpreise (Durchschnittswert pro Tonne Erz im Jahre 1904 82,90 Mk.) ausgeglichen werden konnte.

Die Förderung verteilte sich auf die Werke im reservierten Felde der Friedrichsgrube:

- a) staatlicher Betrieb 1230 t,
- b) Privatwerke 40 000 t

und auf die Gruben in anderen verliehenen Feldern 6445 t. Die beim staatlichen Grubenbetrieb angegebene Förderung von 1230 t bezieht sich auf reiche Erze, da der Durchschnittswert 186,77 Mk. beträgt.

Man faßt den Rückgang der Bleierzförderung der im reservierten

de gelegenen Zinkerzbergwerke als vorübergehend auf und hofft auf eine Produktionssteigerung im Jahre 1907 nach Vollendung der neuen Aufbereitungsanlage der Schlesischen A.-G. für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb und der Hohenlohe Werke A.-G.

Im Oberbergamtsbezirk Clausthal wurde der Bleierzbergbau in derselben Weise günstig beeinflusst, wie der Zinkerzbergbau (siehe S. 345). Die Staatswerke lieferten die Erze als Hauptprodukt und das Kommunionerzk am Rammelsberg als Nebenprodukt.

Die Gesamtproduktion des Oberbergamts einschließlich des preussischen Anteils am Rammelsberg betrug 30709 t verhüttungsfähige Bleierze im Werte von 3105304 Mk.; der Durchschnittswert pro Tonne betrug 101,12 Mk. gegen 91,23 Mk. im Vorjahre.

Die vier Oberharzer Staatswerke beteiligten sich an der Förderung folgend:

	Roh Erz t	Aufbereitete Menge t	Durch Aufbereitung aus diesem Roh Erz neben Zinkblende ge- wonnene Blei- schliche t
Clausthal . . . . .	69 265	68 950	3 421
Leibniz . . . . .	44 256	48 192	1 054
Andreasberg . . . . .	66 755	65 687	8 082
Summe	180 276	182 829	12 557

Zieht man die Produktion von Bleischlichen in Betracht, so ergibt sich ein Produktionsausfall von 721 t, welcher aber infolge der höheren Silberpreise in dem Werte nicht zum Ausdruck kommt. Die letztere ist sogar um ca. 270 000 Mk. gestiegen. Der Einheitswert pro Tonne Bleischlich betrug 232,65 Mk. gegen 205,13 Mk. im Vorjahre.

Von der Förderung des Rammelsberger Bergwerkes, welche im ganzen 77 t beträgt, sind 91575 t Bleierze im Werte von 284182 Mk. Der durchschnittliche Preis für 1 t beträgt wie im Vorjahre 9 Mk.

Die Bleierzförderung des Oberbergamtsbezirks Dortmund mit 7 t im Werte von 238053 Mk. ist bereits unter Zinkerzproduktion geführt.

Der Oberbergamtsbezirk Bonn ist für die Bleierzproduktion wichtig, da seine Förderung 59086 t im Werte von 7353787 Mk. betrug. Gegenüber dem Vorjahre ist ein Rückgang um 3,02% zu verzeichnen, während der Wert infolge der höheren Metallpreise um 277 Mk. oder 9,11% stieg.

Ueber die Hälfte der Förderung lieferten die Bergreviere Diez mit 10250 t und Commern-Gemünd mit 28529 t.

Im Bergrevier Diez betrug die Bleierzförderung 10250 t gegen 8571 t im Vorjahre. Es lieferten die Gruben: Holzappel 4174 t, Mercur und Rosenberg 5814 t und Friedrichsseggen 262 t. (Das Haufwerk hatte 15 1/2 % Pb)<sup>1)</sup>. Die Zunahme gegen das Vorjahr kam hauptsächlich auf die Grube Mercur.

Im Bergrevier Brilon ergaben die Gruben Wilhelm und Aurora zusammen 1980 t.

Die Grube Wildberg im Bergrevier Deutz-Ründeroth, welche im Jahre 1904 3313 t Bleierz lieferte, fiel im Jahre 1905 ganz aus, da die Verlegung des Betriebes nach dem neuen Schacht eine Förderung unmöglich machte.

Die Grube Bliebach ergab 1177 t Bleierz gegen 60 im Vorjahre; indessen mußte im Dezember die Aufbereitung infolge Erz mangels eingestellt werden. — Die Grube Bliesenbach schloß einige Erzmittel auf.

Die früher berühmte Grube Kastor sieht leider ihrer völligen Einstellung entgegen, da bei ihr unter dem Zink-Bleierzhorizont als weiterer mutmaßlich primärer Teufenunterschied Spateisenstein in nicht bauwürdiger Menge auftritt.

Es ist zu bedauern, daß das so außerordentlich wichtige Bergrevier Deutz-Ründeroth im Jahre 1905 um 3171 t im Werte von ca. 410 000 Mk. zurückgegangen ist (siehe Grube Wildberg).

Von besonderem Interesse ist der Bleierzbergbau der sogen. Knotten-erze im Bergrevier Commern-Gemünd, auf den Grubenfeldern Meinertzhagener Bleiberg bei Mechernich und Neu Schunk Olligschläger bei Calenberg des Mechernicher Bergwerks-Aktienvereins. Der Betrieb war früher von der größten Wichtigkeit, ist aber aus Mangel an Erzen mehr und mehr zurückgegangen. Gegen Ende des Jahres 1905 traf man nach Durchföhrung eines Sprunges mit dem Burgfeyerstollen eine Spalte an, welche in der Nähe des Sprunges gute Erzführung zeigte. Leider zwangen die großen Wassermassen zur Einstellung des Betriebes.

Im Grubenfelde Gute Hoffnung geht der Abbau regelmäßig voran, die erzführende Schicht setzt unter die Stollensole nieder. — Auf der Grube Callerstollen bei Call zeigten die Aufschlüsse gute Erzführung. — Die Grube Wohlfahrt bei Rescheid hat in dem von ihr gebauten Gange eine Erzführung von bis 0,5 m.

In dem berühmten Blei-Zinkerzdistrikt des Aachener Reviers förderte die Grube Altenberg 812 t Bleierz im Werte von 109 535 Mk. und die Grube Diepenlinchen 746 t im Werte von 104 049 Mk.

---

<sup>1)</sup> Jahresbericht der Gesellschaft.

**Uebersicht über die Bleierzförderung des preußischen Staates  
während des Jahres 1905.**

Provinz	Belegschaft	Förderung t	Wert der Förderung	
			im ganzen Mk.	für 1 t Mk.
Schlesien . . . . .	275	47 675	4 446 132	93,68
Hannover . . . . .	3 130	12 667	2 942 914	232,34
Westfalen . . . . .	1 883	9 457	1 560 857	165,01
Hessen-Nassau . . . . .	1 909	10 263	1 698 208	165,46
Rheinprovinz . . . . .	4 071	40 821	4 882 775	106,14
Kommunion-Unterharz (4/7)	—	18 048	162 390	9,—
zusammen	11 268	138 928	15 163 276	109,14
Dagegen in 1904	11 261	150 328	14 529 184	96,65
Zu-(Ab-)nahme	7	(11 400)	634 092	12,49

#### 4. Der Kupfererzbergbau.

Oberbergamtsbezirk Breslau: Die im vorigen Jahrhundert durch die Untersuchungen Webskys berühmt gewordene Kupferberger Erzgrube baute nur in der Neu-Adlerschachtenanlage, wo sie den sogen. Blauen Gang weiter ausrichtete. Eine größere Förderung hatte die Grube nicht.

Mitte November 1904 wurden die Arsenerzgruben Bergmannstrost und Wilhelm bei Altenberg wieder aufgenommen und zwar mit einer Belegschaft, welche bald über 200 Mann erreichte. Diese Lagerstätte stellt ein gangartiges Vorkommen dar, welches in lokaler und genetisch engster Verknüpfung mit dem in der fraglichen Gegend vorkommenden Olivinkersantit auftritt. Der Bergbau dürfte in der Zukunft eine wesentliche Ausbeute ergeben.

Im Oberbergamtsbezirk Halle ist an erster Stelle die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft mit einer Förderung von 696 709 t Minern im Werte von 21 772 550 Mk. zu nennen. Die Förderung ist gegen das Vorjahr um ca. 12 000 t zurückgegangen; trotzdem ist der Wert infolge der höheren Kupferpreise um fast 1½ Millionen gestiegen. An der Förderung beteiligten sich die oberen Raviere mit 493 304, die unteren mit 203 405 t. Bei Mansfeld handelt es sich um den Kupferschiefer, welcher einen Gehalt von ca. 3 % Kupfer und 100—200 g Silber hat. Bei den geringen Metallgehalten spielen die Kupfer- und Silberpreise eine wesentliche Rolle. Im Jahre 1905 betrug der Gesamtdurchschnitt 2,867 % Kupfer und 161 g Silber gegen 2,541 % Kupfer und 142 g Silber im Vorjahre.

Ueber die Leistung der Arbeiter, welche unter recht schwierigen Verhältnissen das wenig mächtige Flöz gewinnen, siehe S. 162.

Im Bergrevier Nordhausen-Stolberg ergab das Stolberger Kupferschieferbergwerk in Rottleberode 4571 t Erz im Werte von 91 430 Mk.



Das Oberbergamt Clausthal weist ebenfalls eine Kupferschiefergrube auf: das früher fiskalisch hessische Werk Richelsdorf, welches jetzt Privatgrube ist. Der Kupfergehalt des Kupferschieferflözes gleicht dem im Mansfelder Revier; dagegen ist der Silbergehalt nur ungefähr  $\frac{1}{4}$  so hoch. Bei den jetzigen hohen Kupferpreisen dürfte der Bergbau in Richelsdorf lohnen unter der Voraussetzung, daß die Alten genügend Erzmittel übrig gelassen haben.

Die Staatswerke des Ober- und Unterharzes liefern einschließlich des preußischen Anteils an der Produktion des Rammelsbergs ( $\frac{4}{7}$ ) 15718 t im Werte von 361336 Mk.; fast die ganze Produktion entfiel auf den letzteren. Im Vorjahre betrug die Produktion nur 15270 t. Der Durchschnittskupfererzpreis stieg von 20 auf 22,9 Mk.

Von der Gesamtförderung des Rammelsberger Reviers mit 61777 t entfielen auf Kupfer- und melierte Erze 27491 t im Werte von 629517 Mk. Der preußische Anteil betrug also 15709 t.

Der Oberbergamtsbezirk Bonn ergab 51206 t im Werte von 802555 Mk. und zeigte damit einen Rückgang um 4,9%, während der Wert um 11,5% stieg. Den bei weitem größten Teil der Förderung lieferte das Bergrevier Brilon mit 43086 t.

Die wichtigsten Gruben des Bergreviers Brilon sind: Oskar und Mina des Stadtberger Kupferdistriktsfeldes; ihre Förderung ist mit 43086 t fast so hoch wie die des Vorjahres.

Aus diesen Erzen und aus den Haldenwassern gewann man 761 t Kupfer im Werte von 1091194 Mk. Es wurde eine Steigerung gegen das Vorjahr um 112 t Kupfer erzielt; der Mehrertrag erreichte über 110000 Mk.

Hierher gehört Schluß von Kupfererzbergbau S. 352.

#### Übersicht über die Kupfererzförderung des preußischen Staates während des Jahres 1905.

Provinz	Belegschaft	Förderung t	Wert der Förderung	
			im ganzen Mk.	für 1 t Mk.
Schlesien . . . . .	185	910	62 493	68,67
Nachsaen . . . . .	15 865	701 281	21 863 980	31,18
annover . . . . .	—	9	1 612	178,12
Westfalen . . . . .	334	46 741	414 783	8,87
essen-Nassau . . . . .	87	201	13 979	69,55
heinprovinz . . . . .	199	4 530	414 029	91,40
ommunion-Unterharz (4/7) . . . . .	241	15 709	359 724	22,90
zusammen . . . . .	16 911	769 381	23 130 600	30,06
Dagegen in 1904 . . . . .	16 808	782 049	21 458 976	27,44
Zu-(Ab-)nahme . . . . .	603	(12 668)	1 671 624	2,62

Die Spateisensteingänge des Bergreviers Siegen ergaben 2468 t Kupfererze im Werte von 102091 Mk., welche als Nebenprodukt beim Spateisensteinbergbau gewonnen wurden. Eine größere Förderung hatte das Bergrevier Deutz-Ründeroth mit 1266 t Kupfererz im Werte von 264556 Mk. Der Rückgang gegen das Vorjahr, welcher 223 t beträgt, wird durch die Grube Wildberg veranlaßt, die außer Förderung stand. — Eine erfreuliche Förderzunahme von 222 t im Jahre 1904 auf 1197 t hatte die Grube Danielszug.

#### 5. Der Silbererzbergbau.

Die staatliche Grube Samson bei St. Andreasberg lieferte 3,8 t Silbererz im Werte von 10828 Mk. Es ist zu bedauern, daß die außerordentlich reichen Erze, deren Durchschnittswert 2834 Mk. pro Tonne betrug jetzt in so geringer Menge auftreten.

#### 6. Der Kobalt- und Nickelerzbergbau.

Der Kobalterzbergbau Preußens beschränkt sich auf den Siegerländer Spateisensteinbezirk und die Kupfergrube Richelsdorf in Hessen.

Im Siegerlande treten auf den Spateisensteingängen Kobalt- und Nickelerze auf, so lieferten die Gruben Storch und Schöneberg im Feld Grüner Löwe nebenbei 22 t im Werte von 2378 Mk.

Bei Richelsdorf handelt es sich um die sogen. Kobalt- und Nickelrücken, welche als Verwerfer des Kupferschieferflözes, namentlich zwischen den verworfenen Teilen desselben, teilweise recht reiche Erze führen (siehe S. 249). In früherer Zeit war Richelsdorf für die deutsche Blaufarbenindustrie nicht ohne Bedeutung, wie aus der Fördertabelle S. 257 hervorgeht. Der Betrieb kam nach Ablauf des Pachtvertrages mit der Nickel- und Kobaltfirma Fleitmann zum Erliegen und ist erst im Herbst 1906 wieder in Angriff genommen worden. Die Aufräumarbeiten der alten Grubenbaue haben das Resultat gezeitigt, daß die Kobalt- und Nickelerze, welche in Nestern und Trümmern in der Schwerspatgang aufsetzen, nicht vollkommen abgebaut sind.

Von Bedeutung wurde in den letzten Jahren das Nickelerzbergwerk Martha bei Frankenstein in Schlesien, welches mit dem Bergwerk Benn die schlesischen Nickelwerke bildet, die dem europäischen Nickelring angeschlossen sind. Bei diesen Vorkommen handelt es sich um garnieritische Erze im zersetzten Serpentin, also um ganz ähnliche Vorkommen wie in Neu-Kaledonien. Die Förderung betrug 1905 10430 t gegen 13515 t im Vorjahre. Der Wert der Förderung erreichte 208600 Mk. Es ist also ein Rückgang zu verzeichnen; dagegen sind die Erze edler geworden, denn ihr Wert stieg von 16,84 Mk. pro Tonne im Jahre 1904, auf 20 Mk. im

Jahre 1905. Die Ursache des Rückganges der Förderung soll in der Schwierigkeit liegen, geeignete Arbeiter zu finden.

### 7. Arsenerzbergbau.

Die Lagerstätte des Arsenerzwerkes Reicher Trost bei Reichenstein führt Arsenkies und Arsenikalkies als Imprägnierung und in größeren Anhäufungen im Serpentin. Die Förderung betrug 1905 3962 t aufbereitete Erze im Werte von 372 428 Mk. Sie ist gegen das Vorjahr gestiegen, ebenso der Durchschnittswert pro Tonne Erz, welcher 94 Mk. gegen 80 Mk. im Vorjahre erreichte.

Im Jahre 1905 wurde das Arsen- und Golderzbergwerk bei Wünschen-  
dorf und Hußdorf verliehen, auf welchem mehrere im allgemeinen parallel  
streichende Erzgänge 58 t Erz lieferten.

### 8. Manganerzbergbau Preußens und Deutschlands.

Wichtig ist der Oberbergamtsbezirk Bonn, welcher nach der Statistik 50 981 t im Werte von 569 472 Mk. lieferte. Auch hier ist ein Rückgang im über 1000 t zu verzeichnen, und der Gesamtwert ist um 20 000 Mk. gefallen. Der weitaus größte Teil dieser Manganerzproduktion kommt, wie schon aus dem Wert der Erze hervorgeht, auf Manganeisenerz. Die Hauptgruben liegen im Bergrevier Coblenz-Wiesbaden und sind: das Braunsteinwerk Dr. Geyer bei Waldalgesheim mit 17 800 t und die beiden Verke Elisenhöhe und Waldalgesheim bei Bingerbrück mit 32 085 t.

In Anbetracht dessen, daß die Frage der Manganerzversorgung Deutschlands mit einheimischen Erzen eine bedeutende Rolle spielt, will ich auf die wichtigeren dieser sog. Manganerzlagerstätten genauer eingehen.

Ueber diesen Gegenstand ist eine ausführliche Abhandlung von V. Venator erschienen (Stahl und Eisen 1906). Dem Ergebnis, zu welchem der Autor kommt, kann ich nicht völlig beipflichten.

a) Die Gruben Amalienshöhe, Concordia, Elisenhöhe und Schloßberg<sup>1)</sup> haben mit ca. 50 000 t im Werte von ca. 530 000 Mk. eine für deutsche Verhältnisse bedeutende Erzproduktion. Die beiden ersten Gruben liegen linksrheinisch im Soonwald, die letztgenannte rechtsrheinisch im Rheingaugebirge in einem Devonzuge, welcher aus 4—5 reichenden, steil südlich einfallenden unterdevonischen Quarzit- und Glimmerschieferschichten und diesen aufgelagertem Strigocephalenkalk besteht<sup>2)</sup>, welcher die Erzlagerstätten birgt.

Der Kalkzug beginnt bei Strömberg südwestlich von Bingerbrück,

<sup>1)</sup> Preuß. Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. Statistik 1905.

<sup>2)</sup> R. Delkeskamp, Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten  
s. w. Zeitschr. für prakt. Geol. 1901.

Krusch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten.

überschreitet bei dem letztgenannten Orte den Rhein und läßt sich in nordöstlicher Richtung bis Roßbach verfolgen.

Die Erze treten an der Grenze von Kalk und Schiefer, oder im Kalk an Verwerfungen gebunden oder in Vertiefungen in der Kalkoberfläche auf und bestehen meist aus Eisenmanganerz, in welchem Konkretionen von reinem Manganerz (Pyrolusit und Psilomelan) vorkommen. Eine mächtige tertiäre Decke erschwert die Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse. Die Entstehung der Erze dieser metasomatischen Vorkommen bedingt ihre Verunreinigung durch tonige Massen, welche Lösungsrückstände des Kalkes darstellen.

Zu diesem Manganerzlagerstättentypus gehören auch die bekanntesten Gruben dieses Kalkzuges bei Ober- und Niederroßbach, welche von der hessischen Regierung in der Statistik nicht zu den Mangan-, sondern zu den Manganeisenerzgruben gerechnet werden. Der Kalk ist hier vollständig umgewandelt.

Andere im oder in der Nähe des Kalkzuges liegende Manganerzvorkommen bilden Lager tertiären Alters, welche zum Teil Umlagerungen der oben geschilderten Erze darstellen.

α) Bei Waldalgesheim, Grube Amalienshöhe<sup>1)</sup>, wurde das Manganerzlager 1 m mächtig im Jahre 1884 in 5 m Teufe unter tertiärem Quarzsand, der von gelbem Ton und gelbem geröllführendem Lehm überlagert wurde, gefunden, es fiel flach nördlich ein und bestand aus dunkelbraunem Mulm mit Knollen von Manganerz; mit der Tiefe nahm es an Mächtigkeit zu, so daß man es bei 31 m in guter und bauwürdiger Qualität antraf. Bis 20 m bildete es ein unter 5—15° einfallendes Flöz, welches sich an einer Stelle zu einem bis 8 m mächtigen mit Manganmulm ausgefüllten Kessel erweiterte, der aber an einer Sandsteinmasse plötzlich abschneidet. Jenseits des Sandsteins findet man wieder ein fast saiger einfallendes, gangartiges bis 2 m mächtiges Manganerztrum, welches im Westen durch eine schwache Manganerzschicht mit dem Haupterzmittel zusammenhängt und bis auf die 50 m-Sohle niedersetzt. Das Hangende des Trumes ist Sandstein, das Liegende zum Teil Sandstein, zum Teil Tonschiefer. Die zuerst geschilderte flözartige Lagerstätte fällt bei Gesenk steil in die Tiefe und bildet hier eine unregelmäßige stockförmige Masse, die in der Tiefe an Mächtigkeit zunimmt.

Von dem aus Sandstein und Tonschiefer bestehenden Nebengestein wird das Erzlager meist durch eine schwache Schicht von gelblichweißem Ton getrennt; am Haupterzstock befindet sich zwischen Manganmulm und liegendem Tonschiefer eine mächtige Schicht blutroten, fetten Ton-

<sup>1)</sup> A. Buchrucker, Das Manganerzvorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg am Hunsrück. Jahrb. d. Königl. Preuß. geologischen Landesanst. für 1896. Berlin 1896.

Im Tonschiefer treten noch weitere Trümer und Nester von Manganerz auf.

Das Erzlager besteht zum größten Teil aus festem, dunkelbraunem Manganmulm, der bisweilen von Rutschflächen durchzogen wird, in oberen Teufen und in der Nähe des Nebengesteins ist er tonig und von Tonschmitzen durchsetzt.

Wenn auch in der Nähe der Grube Amalienshöhe bis jetzt der Stringocephalen-Kalkzug nicht entdeckt wurde, verdankt das Erzlager der Grube, welches am Nordrande einer tertiären Mulde, die sich zwischen zwei Quarzitücken ausdehnt, liegt, nach Buchrucker zweifellos seine Entstehung dem Kalk.

Der beste Mulm von Amalienshöhe, der kopfgroße Knollen von hartem Manganit enthält, hat 18—22 % Mangan und 28—32 % Eisen; ein gelbbraunes Erz mit fein eingesprengtem Manganerz enthält mehr Eisen (34—36 %) und weniger Mangan (14—18 %).

Der Erzkörper ist bis 65 m Tiefe nachgewiesen worden, die Lagerstätte ist hier ca. 8 m mächtig, streicht h 6 und fällt unter 45° nach N. ein. Stellenweise ist das Erz mit körnigem Schwerspat verwachsen.

β) Nördlich vom Stromberg-Bingerbrücker Kalkzug liegt die tertiäre Manganerzablagerung der Grube Concordia<sup>1)</sup> bei Seibersbach. Hier ist eine kleine an einem Quarzitkopf in blauem Tonschiefer liegende Mulde mit Tertiär ausgefüllt, welches aus abwechselnden Schichten von Lehm, Kies, Sand und Ton besteht. In den unteren Schichten treten Körner und Knollen von hartem, schwarzem Manganeisenstein und glaskopfartigem Hartmanganerz auf, welche seit 30 Jahren Gegenstand eines entabeln, früher als Tagebau betriebenen Bergbaues sind.

Kalkstein, der am Rande des Tagebaues ansteht, dürfte nach Buchrucker die Ursache der Manganerzbildung sein.

b) Die Grube cons. Schloßberg<sup>2)</sup> baut auf einem der Manganerzvorkommen der Gegend von Abmannshausen und Johannisberg, die im allgemeinen entweder unmittelbar auf dem älteren Taunusquarzit liegen oder durch Sand- oder Tonschichten von demselben getrennt sind; das Beckengebirge wird von diluvialen Schichten gebildet, die horizontal lagern und 30 m und darüber mächtig sind.

Das Manganerzlager der Grube Schloßberg bei Johannisberg hat im Teil Quarzit, zum Teil rote Schiefer als Liegendes, deren Schichten ora 4—5 streichen und unter 65° nach Norden einfallen. Die Erze —

---

<sup>1)</sup> A. Buchrucker, Das Manganerzvorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg am Hunsrück. Jahrb. d. Königl. Preuß. geologischen Landesanst. für 1895. Berlin 1896.

<sup>2)</sup> Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. Herausg. vom Königl. Bergbergamt zu Bonn, 1893.

Hartmanganerz und Psilomeelan, Pyrolusit und Kieselmangan — treten zersetzten Quarziten auf. Während das Erzlager im östlichen Teile des Vorkommens eine sich nach Südosten einsenkende flache Mulde bildet, richtet sich der westliche Teil an dem flachen Abhange einer Quarzkuppe, diese zum Teil umschließend, sattelförmig auf. Das Hangenot besteht aus Ton und Geschiebelehm.

Die Mulde des 2—4 m mächtigen Erzlagers führt nur minderwertig Erze, der Sattel zeigte dagegen bis 6 m mächtige Erweiterungen n. zum Teil ausgezeichnetem Manganerz. Unter dem Hauptlager wurden mehrere andere wenig mächtige Parallellager aufgeschlossen, so daß die Gesamtmächtigkeit auf 22 m angenommen werden kann. Alle Lager senden Ausläufer ins Nebengestein.

c) Bei Obertiefenbach liegen die Gruben Blosser, Breiteloß und Forelle<sup>1)</sup>: Die beiden erstgenannten bauen auf Knollen und Knolleben von gutem Brauneisenstein, sogen. Bohnerz, welches, in einem 4—6 m mächtigen braunroten tertiären Ton in ganz bedeutender Menge auftretend, die Veranlassung zu einem ausgedehnten Betriebe gab. Unter diesem Erzlager folgen Letten, ein mulmigem, massigem Manganerz, das

Mit diesen Erzen ebenfalls als Schicht gebunden. Devonkalk liegt in Verhältnis von 2:1 mit denselben teilweise oder zeigt sich

Die Durchschnitte betrug 5—7 m. Es stand es meist aus  $MnO_2$ , während

d) Am Nord Manganerzgänge Elgersburg<sup>2)</sup> Breccienstruktur Spalten aus dem wurde. Abgesehen Gangarten vor; charakteristisch.

<sup>1)</sup> F. R. Wen

<sup>2)</sup> H. Credner

R. Beck, Lehre v

Bei Oehrenstock treten analoge Gänge teils im Porphyry und teils im Melaphyr, bei Friedrichsroda im Melaphyrkonglomerat auf.

Die Qualität der Thüringer Manganerze ist ausgezeichnet, die Produktion ist aber nur sehr gering.

### Wert der Produktion und Bedeutung der Manganerzlagerstätten.

Aus den vorhandenen statistischen Angaben berechnet sich der durchschnittliche Tonnenwert der Jahresförderung Preußens wie folgt:

Jahr	Produktion t	Wert der Pro- duktion Mk.	Wert der Tonne Erz in Mk.
1899	61 829	711 000	11,5
1900	59 203	734 000	12,3
1901	56 691	713 000	12,5
1902	49 812	579 000	11,6
1903	47 110	462 913	9,8
1904	52 092	549 865	10,5
1905	51 084	572 152	10,7

Da Deutschland eine hochentwickelte Eisenindustrie hat, die nicht nur die inländische Manganerzproduktion selbst verbraucht, sondern eine ganz bedeutende Manganerzeinfuhr notwendig macht und da die Tonne importierten Erzes mit 33—42 und mehr Mk. bezahlt wird, ist der niedrige Wert des Fördergutes auffällig.

Die Ursache ist in dem geringen Mangangehalt des größten Teils der sogen. deutschen Manganerze zu suchen, der häufig nur 20 % beträgt; dazu kommen wechselnde Mengen Eisen.

Aus der obigen Tabelle geht weiter hervor, daß die deutsche Produktion seit dem Jahre 1900 abgenommen hat, obgleich die Einfuhr wesentlich zunahm. Nach der Produktions- und Einfuhrstatistik dürfte demnach der Schluß gerechtfertigt sein, daß Deutschland an der Grenze einer Leistungsfähigkeit angelangt ist.

Zu welchem Resultat kommt man, wenn man die einzelnen deutschen Manganerzlagerstätten auf ihre Leistungsfähigkeit hin prüft?

Wie sich aus der am Beginn dieses Abschnitts stehenden Manganerzproduktionsübersicht Preußens ergibt, fällt fast die ganze Menge der deutschen Manganerze — 50815 t von 50981 — auf die Gruben Amalienshöhe. Die Erzvorkommen, auf denen diese hauptsächlich Manganeisenerz und nur ein wenig Manganerz mit 20 % Mangan und eine Frage nicht als eigentliches Manganerz, sondern als Nebenprodukt von der deutschen Manganerzproduktion

asischen findet –  
deutschen Kapital  
einfluß im Tschia

Die kaukasisc  
elle den Weltma  
esetz den Grunde  
ergbaues unglück  
en Schatz zu verk  
arkt verderben.  
t ein fast unüber  
ufgabe, einen m  
, einen einhei  
haffen, in dem

Die Entwickl  
uß die Ausführung  
ergrechtlichen Ve  
atistische Zahlen  
erksindustrie, sie  
gleich die Lager  
e betreffende To  
aukasischen Man  
erhältnisse, die  
hlechten Häfen  
ntwicklung die l  
rund lediglich in  
ebermaß die sin  
anz untunlich, di  
chts zuschreiben  
elches bergrecht  
ntwickelt sich im  
rundeigentümer

Im Regierung  
lei- und Zinkerz  
erte von 53392  
ergreviere Tarno  
e Blei-Zinkerzvo

Die altbekann  
ohnau ergab 255

<sup>1)</sup> Zeitschrift f.



## Berg- und Hüttenproduktion Bayerns.

Der Rammelsberg im Oberbergamtsbezirk Claustal bei der Blei- und Kupferproduktion genannt wurde, Werte von 33410 Mk. als Nebenprodukt.

Eine erhebliche Schwefelkiesproduktion hatte das mit 164683 t im Werte von 1241936 Mk. Menge um 6,56 und 8,78 %. Den Hauptteil der die Gruben Sicilia und Siegena bei Meggen mit 168 Vorkommen handelt es sich um metasomatische Umwandlungen aus Stringocephalenkalk darstellen, Verknüpfung von Schwefelkies und Schwerspat chara

### 10. Vitriol- und Alaun erzbergb

Die Bedeutung dieser Erze ist mit den Fortschritten der Vitriol- und Alaunfabrikation gemacht hat, mehr umgegangen. Der Rammelsberg lieferte 170 t im Werte

## Bergwerks- und Hüttenproduktion Bayerns 1904—1906.

Produkte	Ergebnisse im Jahre 1904		Ergebnisse im Jahre 1905	
	Menge in metr. Tonnen	Wert in Mark	Menge in metr. Tonnen	Wert in Mark
<b>I. Bergbau.</b>				
Vorbehaltene Mineralien:				
Eisenerze . . . .	180 342	1 587 019	182 389	1 565 712
Schwefelkiese und Vitriolerze . .	3 427	44 800	8 301	39 798
<b>II. Hüttenwesen.</b>				
a) Gußeisen:				
Roheisen. . . . .	92 199,751	5 058 951	94 242,357	5 264 078
Gußwar. aus Erzen	40,483	4 992	24,320	2 466
„ aus Roheisen	108 025,380	20 973 740	112 874,520	21 583 113
b) Schweiß-eisen:				
Stabeisen . . . .	37 779,505	4 674 937	36 459,821	5 044 826
Eisendraht . . . .	17 828,560	1 745 352	17 874,855	1 671 360
Flußeisen u. Flußstahl . . . .	125 483,290	13 698 302	134 755,080	14 809 218

## Bergwerks- und Hüttenproduktion von Elsaß-L

Eisenerz 13834 485, sonstige Erze 955 t. Roheisen eisen 34538, Flußeisen 1188548 und Eisengußwaren

<sup>1)</sup> Nach Straßburger Korrespondenz vom 2. April 1907.

ie Bergwerks- und Hüttenproduktion Sachsens in den Jahren  
1902—1904<sup>1)</sup>.

	1902 kg	1902 Wert Mk.	1903 kg	1903 Wert Mk.	1904 kg	1904 Wert Mk.
I. Bergwerksproduktion.						
ber, Blei- u. s. w.	11 687 268	1 185 100	11 567 794	1 146 356	10 620 730	1 107 419
isen-, Schwefel- u.	7 635 515	110 831	9 907 681	119 927	8 699 906	105 577
upferkiese . . .	11 500	1 150	182 475	4 079	65 825	1 819
nklende . . .						
ismut-, Kobalt- u.	534 216	525 925	466 810	619 485	441 080	685 530
ickelerze . . .	31 255	14 122	85 080	21 456	22 888	32 522
olframit . . .	2 100	84	—	—	750	30
anganerz . . .	264 490	1 685	87 805	756	217 850	1 732
enstein . . .	103 945	72 642	110 425	70 019	98 573	70 277
anerz . . .						

II. Hüttenproduktion.

heisen	—	—	—	—	—	—
ingold in Scheide-	947,665	2 644 966	1 071,887	2 989 434	1 266,739	3 534 014
old . . .	—	—	—	—	16,085	38 872
atin	—	—	—	—	—	—
insilber in Scheide-	91 716,018	6 577 360	73 657,080	5 380 907	74 414,231	5 810 904
ilber . . .	19,783	19 111	24,000	38 399	30,224	47 094
ismut . . . Da.	338,13	12 675	747,23	31 106	1 553,021	66 538
nk u. Zinkstaub .	73 461,66	1 679 272	67 978,62	1 594 227	44 652,23	1 079 088
ei und Glätte .	8 698,122	296 578	8 840 989	238 833	10 755,455	294 915
eifabrivate . .	5 017,095	2 727 299	6 094,675	3 287 988	6 128,94	3 846 876
aufarbenwerks-						
rodukte . . .						

<sup>1)</sup> Nach Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen 1903. 67, 247; 1904, S. 67, 246; 1905, S. 67, 255.

## II. Frankreich und Kolonien.

Bergwerksproduktion 1903 u. 1904 in metr. t<sup>2)</sup>.

	Produk- tion 1903 t	Mittlerer Wert in Fr.	Verhältn. zur Ge- samtpro- duktion	Einfuhr		Ausfuhr	
				Menge in t	Wert in t	Menge in t	Wert in t
olitisches Brauneisen .	5 554 000	3,35	89,3	—	—	—	—
auneisen . . .	231 000	7,58	3,7	—	—	—	—
idere hydratische Eisen-							
erze . . .	106 000	6,19	1,7	—	—	—	—
teisen und Eisenglanz	219 000	6,21	3,5	—	—	—	—
sen- (Spät . . .	65 000	5,81	1,1	—	—	—	—
rbonat nicht spätig .	45 000	2,70	0,7	—	—	—	—
I. Summe	6 220 000	3,68	—	—	—	—	—

<sup>2)</sup> Stat. de l'ind. min. etc. en France et en Algérie pour l'année 1903 u. 1904.

## Gesamtwert

	Produktion 1903 t	Mittlerer Wert in Frs.	Verhältn. zur Ge- samtpro- duktion	Einfuhr		Ausfuhr	
				Menge in t	Wert in t	Menge in t	Wert in t
Blei-Silbererze <sup>1)</sup> . . . . .	23 000	2 496 000	—	19 668	2 022	—	—
Zinkerz <sup>2)</sup> . . . . .	66 900	5 626 000	—	67 079	62 552	—	—
Zinnerz . . . . .	21	33 200	—	—	—	—	—
Kupfererz . . . . .	10 900	724 000	—	8 898	5 173	—	—
Schwefelkies . . . . .	322 100	4 764 000	—	—	—	—	—
Manganerz . . . . .	11 600	294 200	—	—	—	—	—
Antimonerz . . . . .	12 400	764 200	—	—	—	—	—
Arsenerz . . . . .	6 700	141 400	—	—	—	—	—
II. Summe	453 621	14 783 000	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> Nicht einbegriffen 220 t Blei- und Zinkergemenge, die nicht verkäuflich sind.

<sup>2)</sup> Nicht einbegriffen 2293 t Zinkerz, die nicht verkäuflich sind.

Im Jahre 1904 produzierte Frankreich:

Erze	1904 Produktion in t	1904 Wert in Frs.	Zu- oder Ab- nahme in t gegen 1903	1903 Wert der Ab- nahme
Blei- und Silbererz . . . . .	14 173	2 280 000	— 8 907	— 156 000
Zinkerz . . . . .	52 842	4 922 000	— 14 080	— 704 000
Zinnerz . . . . .	11	19 000	— 10	— 14 200
Kupfererz . . . . .	2 756	165 600	— 8 136	— 558 400
Schwefelkies . . . . .	271 544	3 954 500	— 50 574	— 809 500
Manganerz . . . . .	11 254	283 100	— 329	— 11 100
Antimonerz . . . . .	9 065	587 700	— 3 815	— 176 500
Arsenerz . . . . .	3 117	139 500	— 3 541	— 1 900
Summe	364 762	12 351 400	— 88 892	— 2 431 600

Im Jahre 1903 wurden vergleichsweise 453621 t Erz im Werte von 14783000 Frs. produziert; der Rückgang auf sämtlichen Bergbaugebieten ist also ein ganz erheblicher.

Der mittlere Verkaufspreis hat sich bei sämtlichen Produkten im Jahre 1904 gehoben und zwar:

für Zinkerz . . . . .	von 84 Frs. auf 93 Frs.
„ silberhaltiges Bleierz . . . . .	106 „ „ 160 „
„ Arsenikerz . . . . .	21 „ „ 45 „
„ Antimonerz . . . . .	62 „ „ 65 „

Der Preis für Manganerz und für Schwefelkies ist annähernd derselbe geblieben; dagegen ist der Wert des Kupfererzes geringer geworden. Er sank von 66 auf 60 Frs. Das fast allgemeine Steigen des Wertes der geförderten Bergwerksprodukte ist aber nicht im stande gewesen, die Verminderung der Produktion im Werte auszugleichen.

**Eisenerze:** Die Produktion an Eisenerz betrug 1904 6 220 000 t aus Tiefbauen (mines) und 753 000 t zum größten Teil aus Tagebauen (minières). Die Gesamtproduktion übersteigt diejenige des Jahres 1903 um 803 000 t. Der Durchschnittswert per Tonne erreichte 3,84 Frs. im Mittel, das ist 19 cts. mehr als im Vorjahre. Das im Tagebau gewonnene Erz war etwas minderwertiger; der Wert betrug 3 Frs. 73 cts. und war 17 cts. niedriger als im Vorjahre. Der Gesamtwert der Eisenerzförderung erreichte 26 904 000 Frs., übersteigt also denjenigen des Vorjahres um 4 018 000 Frs. 87 Konzessionen wurden ausgebeutet.

Ihrem mineralischen Charakter nach verteilt sich die Produktion des Jahres 1904 wie folgt (siehe die Zahlen für 1903, S. 362):

	Produktion im Jahre 1904	Preis per t Frs.
Oolitisches Brauneisen (Minette) . . . .	6 254 000	3,49
Brauner Hämatit . . . . .	358 000	6,85
Andere Hydraterze . . . . .	81 000	6,82
Roteisen und Eisenglanz . . . . .	213 000	6,04
Eisenkarbonat (Spat . . . . .	50 000	8,39
nicht spätig . . . . .	67 000	5,14
Summe	7 023 000	3,83

Die Minette stammt vor allen Dingen aus dem Departement Meurthe-et-Moselle, wo 43 Gruben und 13 Tagebaue in Tätigkeit sind.

Die französischen Geologen bezeichnen den erzführenden Horizont als oberen Lias, während die Deutschen gewohnt sind, ihn als unteren Dogger anzusehen. Es kommen in Frage das Bassin de Nancy mit 1 714 000 t und das Bassin de Longwy-Briey mit den beiden Distrikten Longwy und Briey. Der erstere förderte 2 593 000 t und der letztere 1 647 000 t. Der Distrikt von Briey entwickelt sich weiter im größten Maßstabe.

Im Bassin de Nancy sind die wichtigsten Gruben:

Maron-Val-de-Fer	mit	4 233 000 t
Chavigny-Vandoeuvre	"	10 "
Ludres	"	10 "
Chavenois	"	"

im Bezirk von Longwy:

Hussigny	mit	"
Moulaine	"	12 "
Micheville	"	3 "
Tiercelet	"	2 "
Goldbrange	"	"
Longlaville	"	"

In der Gruppe Briey förderten die Gruben:

Auboué . . . . .	554 000 t
Homécourt . . . . .	497 000 „
Joeuf . . . . .	305 000 „
Montiers . . . . .	242 000 „

Im Departement Haute-Marne gewinnt man ein oolitische Eisenerz, welches von demjenigen des Departements Meurthe-et-Moselle abweicht. Die Tagebaue von Vassy ergaben 105 000 t. — Im Departement Saône-et-Loire förderten die Gruben Mazenay und Change 89 000 t Erz von derselben Qualität wie dasjenige von Meurthe-et-Moselle.

Als braunen Hämatit hat man diejenigen Erze bezeichnet, welche das letztere Mineral in vorherrschendem Maße enthalten. Wenn der Hämatit in geringerer Menge vorhanden ist, wird das Erz hydroxydische Erz (*minéral hydroxydé*) genannt.

Der braune Hämatit kommt vorzugsweise aus den Ost-Pyrenäen (204 000 t) aus Lot-et-Garonne (40 000 t) u. s. w. Andere hydratische Eisenerze werden in den Distrikten Gard (44 000 t) und Cher (12 000 t) gewonnen.

Roteisenerz liefern die Departements Calvados (166 000 t), Ariège (29 000 t.), Ardèche (18 000 t.).

Spateisenstein kommt aus den Ost-Pyrenäen und von Isère. Die Distrikte Orne et Aveyron liefern nichtspätiges karbonatisches Erz.

Eisenerze von Algier: Die beiden Eisenerzlagerstätten, welche von der Compagnie Mokta-el-Hadid ausgebeutet werden, liegen im Departement Constantine bzw. Oran und lieferten im Jahre 1904 39 000 bzw. 306 000 t oxydulisches Erz und Roteisen, zusammen 345 000 gegen 483 000 t im Jahre 1903.

Erwähnenswert sind die Vorkommen von Timezrit mit 29 000 braunem Hämatit, Zaccar et Oued-Fodda mit 19 000 t Roteisen und Ain-Oudrer mit 22 000 t oxydulischem Erz. Die Gesamtproduktion Algiers betrug also 469 000 t und nahm im ganzen um 120 000 t ab.

Der mittlere Wert des oxydulischen Erzes erreichte 5 Frs. 68 cts. pro Tonne an Stelle von 7 Frs. im Vorjahre. Für Roteisen wurden 9 Frs. 57 cts. bezahlt an Stelle von 10 Frs. 54 cts. im Jahre 1903, und für braunen Hämatit 8 Frs. 12 cts. an Stelle von 8 Frs. 50 cts. Der Gesamtwert bleibt mit 4 178 000 Frs. um 1 571 000 Frs. gegen das Vorjahr zurück.

Die Statistik Algiers zeigt also, daß die Erzlagerstätten im Jahre 1904 keine Weiterentwicklung erfuhren, sondern bedeutend geringere Erträge als im Vorjahre brachten.



Die algerischen Erze dienen selbstverständlich ausschließlich dem Export, welcher um 38 000 t gegen das Vorjahr abnahm.

Von den 502 000 t exportierten Erzen gingen nach:

	Ausfuhr in t	Zu- oder Abnahme gegen das Vorjahr
England . . . . .	238 000	— 21 000
Niederlande . . . . .	172 000	— 25 000
Frankreich . . . . .	54 000	+ 10 000
Belgien . . . . .	10 000	— 15 000
Deutschland . . . . .	33 000	+ 17 000
Vereinigte Staaten . . . . .	—	— 4 000
Summe	502 000	— 38 000

Der Verbrauch an Eisenerzen in französischen Hochöfen betrug an einheimischen Erzen 5 804 000 t, aus Algier stammten 54 000 und aus fremden Ländern 1 684 000 t. Der Gesamtverbrauch erreichte also 7 542 000 t.

Silberhaltige Bleizinkerze: 50 Konzessionen wurden 1904 ausgebeutet; davon standen aber nur 34 im vollen Betriebe. Die wichtigsten Bleierzgruben sind die Gruben von Chaliac (Ardèche) und Pontpéan (Ille-et-Vilaine); die wichtigsten Zinkerzgruben sind Malines (Gard) und Bormettes (Var). Bei Chaliac betrug die Bleiglanzproduktion 4300 t im Werte von 689 000 Frs., Pontpéan produzierte 2600 t silberhaltigen Bleiglanzes und 100 t Zinkblende an Stelle von 8600 bzw. 2800 t im Jahre 1903. Der Wert dieser Erze betrug 255 000 Frs. gegen 547 000 im Vorjahre. Dieser ganz enorme Rückgang in der Produktion, welcher in der Gedruck kommt, ist darauf zurückzuführen, daß der Betrieb infolge eines plötzlichen Absturzes der Preise den Betrieb infolge eines plötzlichen Absturzes der Preise. Die Konzession Malines lieferte 1 t bleihaltige Zinkblende und 2100 t betrug 3 242 000 Frs.

besteht hauptsächlich aus Zinkerz. Der Wert betrug 732 000 Frs. gegen 8800 t im Jahre 1903. Hierzu kamen 200 t Bleiglanz. Hierfür weist diese Grube einen derartigen Rückgang auf, wird in der offiziellen Statistik

die Bleiglanz- und Blendegrube von Malines, die Blendegrube von Villefranche (Aveyron) als Galmei- und Bleiglanzvorkommen

von Sentein und Saint-Lary (Ariège) und schließlich das silberhaltige Bleiglanzvorkommen von Peyrebrune (Tarn).

**Schwefelkies:** Fast die ganze Schwefelkiesproduktion stammt aus Sain-Bel (Rhône), der einzigen bedeutenden Kieslagerstätte Frankreichs. Sie lieferte im Jahre 1904 269 000 t gegen 320 000 t im Vorjahre, weist also ebenfalls einen bedeutenden Rückgang auf. Ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Produktion wurde in den Fabriken der Société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey verbraucht, welcher die Grube gehört.

Die Manganerzproduktion Frankreichs betrug im Jahre 1896 31 318 t, erreichte 1899 mit 39 897 den Höhepunkt und hat seitdem ganz erheblich abgenommen (1904 nur 10 500 t). Frankreich liefert Mangan-karbonate, -oxyde und -silikate. Die Vorkommen von a) Las Cabesses im Departement Ariège ergaben im Jahre 1901 3500 t kalzinierter Karbonate (sind aber zurückgegangen), und die Gruben von b) Romanèche und Grand-Filon im Departement Saône-et-Loire produzierten 1904 10 500 t oxydischer Erze; hierzu kommen zeitweise noch einige Tausend Tonnen Hydroxyde und Silikate aus den Gruben, c) Louderville, Aderville und Lille, d) Aure im Departement Hautes-Pyrénées.<sup>1)</sup>

a) und c) Das Manganvorkommen der Gegend von Las Cabesses<sup>2)</sup> liegt in den Pyrenäen im Departement de l'Ariège, gehört zu den wenigen bauwürdigen Lagerstätten der Pyrenäen. Das Grubengebiet liegt zwischen den Flüssen Garonne und Ariège in dem nördlichsten der paläozoischen Züge der Pyrenäenkette — auf deren äußerster Nordabdachung —, welcher im N. von den mesozoischen Bildungen des Gebietes St. Girons-Foix, im Süden durch einen Glimmerschieferzug begrenzt wird. Für den Bergbau in Betracht kommt das Gebiet zwischen dem Nert und der Strecke St. Girons-Foix, welches 35 km lang ist und einen flach gewellten Rücken darstellt.

Das Gebiet besteht aus eng zusammengeschobenen Schichten, die ostwestlich streichende Sättel und Mulden Ueberkippungen und Ueberschiebung bilden.

Klockmann unterscheidet folgende Typen von Manganerz:  
 α) der Typus Vieille Aure kommt im Departement Ariège zwischen der Vallée d'Aure und der Pyrenäen vor. Die Erze treten konkordant eingelagert zwischen den paläozoischen Schichten in der Nähe von St. Girons-Foix vor. Die Erze sind in Oxyde umgewandelt worden, wie im Huelvadistrikt (siehe S. 204).

Der Mn-Gehalt der Silikate beträgt 10–15% der  $\text{SiO}_2$ .

<sup>1)</sup> Vergl. The Mineral Industry for 1902, I

York 1903

<sup>2)</sup> F. Klockmann, Montangeologische Reise in Frankreich, S. 265.

tchr. 1903



Die wichtigen Bergbaupunkte sind in der Vallée d'Aure, Vignec, Soulan und Guchen, in der Vallée de Lou Loudervielle, Germ, La Serre d'Azet und in der Vallée d'Dessus, Portet-de-Luchon, Jurviette, Gouaust-de-Larboust.

3) der Typus Las Cabesses findet sich südlich der Li und Foix in der oberdevonischen Griotte und besteht aus bonaten in Butzen- und Stockform, die am Ausgehenden Tiefe) zu Oxyden zersetzt sind. Die Gruben von Las Cabesses sind 15 km von St.-Girons entfernt im Tal des Nert und zwar an den Gehänge desselben und werden von der in Bordeaux an Cabasses Manganese Mines Limited Gesellschaft betrieben.

Das ursprünglich nur in dem Griotte genannten oberdevonischen Mergelkalke liegende Erz kommt infolge von streichenden Verwerfungen an denen das Gebiet sehr reich ist, auf einem großen Teil der streckung in unmittelbare Berührung mit dem Kulm, das das Devon begrenzt. Namentlich zwei unter verschiedenen nach Süden einfallende Verwerfungen sind für den Bergbau wichtig, die eine ist die steil einfallende Coupe graphiteuse, die Erzlagerstätten nach Norden begrenzt und die andere die Coupe de pied, welche die erstere durchquert und nach Süden einfallen begrenzt.

Die Form der Lagerstätte, die an und für sich schon unregelmäßig ist, wird durch die Ueberschiebungen, einen Ophitg Querverwerfungen höchst eigenartig. Im ungestörten Zustand liegt das Erz ganz allmählich in die Griotte über. Auch innerhalb finden sich Einlagerungen von Kalkstein, und im Kalkstein isolierte Partien von Mangankarbonat auf.

Am Ausgehenden ist die Lagerstätte 70 m lang und spaltet sich etwas tiefer aber in zwei getrennte Säulen; die Säulen sind 6—8 m mächtiges Mittel getrennt sind.

Die Karbonate enthalten im rohen Zustande 40—42%  $\text{SiO}_2$  und 0,04—0,05% P, in den Rösterzen steigt der Phosphorgehalt auf 50—56%. An der Grenze des normalen Erzes gegen die Gangen gewinnt man ab und zu Zuschläge mit 23—25%  $\text{CaO}$ , Kalkgehalt der normalen Erze nur 6—7% beträgt.

Die kompakten, nie eine Schichtung zeigenden Erze vorliegen gleich am Ausgehenden, wenn sie nicht oxydiert sind, gleichen sie den Kalken ähnlich den Vorkommen des Huelvadistr.

Klockmann faßt die Lagerstätten, von denen es aus dem Gebiete von Las Cabesses eine ganze Anzahl im Gebiete von Las Cabesses primär auf. Der Kalk enthielt ursprünglich den Manganerz, der bei der Verfestigung des Kalkes konzentriert wurde.

Krasch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten.

b) Die Manganerzlagertstätten von Romanèche<sup>1)</sup>, im Gouvernement Saône-et-Loire, wurden gegen 1750 entdeckt und sind die bedeutendsten Vorkommen Frankreichs, wenn sie auch in den letzten Jahren von den unter a) und c) geschilderten Lagerstätten zeitweise überflügelt wurden.

Die Grube Romanèche liegt an der Ostgrenze des Granitmassivs von Fleurie gegen Rätssedimente, Gryphäenkalk und Tertiär.

Die Lagerstätte umfaßt α) zwei N35° O streichende, im Granit aufsetzende Parallelgänge, welche als Petit Filon Nr. 1 und Petit Filon Nr. 2 bezeichnet werden, β) eine Kontaktlagerstätte, welche die beiden Vorkommen verbindet und zwischen dem Granit und tertiären Tonen liegt, und γ) verschiedene Erzkörper von unregelmäßiger Form, von denen der bedeutendste auf Rätarkosesandstein liegt und Gryphäenkalk zum Hangenden hat.

Die Mächtigkeit des Petit Filon erreicht bis 5 und 6 m, er fällt steil mit 70—80° ein und besteht bisweilen aus einem Trümnernetz. Der Granit ist an der nicht scharfen Grenze gegen die Gänge vollständig zersetzt.

Der „Grand Filon“ zeigt scharfe Grenze gegen den Granit und fällt mit ungefähr 70° gegen O. ein. Die Erzführung ist 5—8 m mächtig, aber geringwertiger als die der kleinen Gänge.

In allen Lagerstätten tritt Psilomelan mit 38—44% Mn. auf; als Gangarten finden sich Quarz, Flußspat, Eisenoxyd, Schwerspat und Arsenkies.

Romanèche und Grand Filon lieferten 1904 10 500 t.

Schlußfolgerungen: Frankreich gehört zu denjenigen Ländern, welche bedeutend mehr Manganerz verbrauchen als produzieren. Im Jahre 1902 betrug der Verbrauch an Manganerz über 100 000 t, während nur 1/3 dieser Menge durch die Produktion gedeckt wurde.

Aus den Schilderungen der drei französischen Manganerzdistrikte ergibt sich, daß man es mit mittleren Lagerstätten zu tun hat, welche nur eine beschränkte Produktion zulassen. Die Produktionszahlen der letzten Jahre Frankreichs zeigen ferner, daß trotz der versprechenden Entwicklung des Bergbaus in den Pyrenäen eine erhebliche Abnahme der Produktion eingetreten ist.

Diese Beobachtungen dürften den Schluß auch weiterhin gezwungen ist, erhebliche Manganerze zu beziehen, um den Bedarf sein Antimonerz zu decken, wenn zwar 11 G

ertiger  
auslä  
itten  
betrie

<sup>1)</sup> Fuchs et al.  
S. 13. Paris 1893.

4 des gites

mél

lieferten aber nur diejenigen von Mayenne, Haute-Loire et Cantal die in der statistischen Tabelle angegebene Förderung von 9065 t.

Kupfererz. Die geringe Menge (2756 t) stammt aus den Departements Var, Ariège, Savoie, Aude und Alpes-Maritimes.

Zinnerz. Die 11 t wurden von der Grube Montebras (Creuse) geliefert.

Arsenerz. Die Produktion in Höhe von 3117 t besteht aus Arsenkies und stammt aus den Gruben Villanière und Salsigne (Aude) und Rodier (Puy de Dôme.)

Die Erzproduktion Algiers. Ausgebeutet wurden in Algier 26 Konzessionen der genannten Erze. Davon förderten 22 Zinkerze, 1 Antimon-, 1 Quecksilbererz. Sie lieferten:

Bleierz . . . . .	511 t
Zinkerz . . . . .	47 192 ,
Kupfererz . . . . .	1 804 ,
Blende und quecksilberhaltigen Bleiglanz . . .	3 148 ,
Antimonerz . . . . .	160 ,
	<u>52 815 t</u>

Der Gesamtwert dieser Mineralproduktion erreichte im Jahre 1904 4132000 Frs. gegen 3154000 im Vorjahr.

Die Einfuhr und Ausfuhr Frankreichs betrug im Jahre 1904:

Erze	Einfuhr in t	Ausfuhr in t
Bleierz . . . . .	24 820	1 639
Kupfererz . . . . .	9 883	6 716
Zinkerz . . . . .	88 003	57 698
Manganerz . . . . .	105 652	1 392
Nickelerz . . . . .	20 698	2
Kobalterz . . . . .	2 056	88
Antimonerz . . . . .	264	529
	1 331	1114
	230 097	40 833
	—	276
	5 406	683
	4 451 kg	371 kg
	35 174 ,	13 533 ,

Antimonerz, übersteigt also die Einfuhr, so daß Frankreich auch bei diesen Erzen seinen Kolonien abhängt. Von dem Erz aus Rio Tinto eine beträchtliche, aus dem Riotinto-nige Prozent Kupfer. Das Nickelerz (S. 372)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> France pour 1904.

amm Metall; für Kobalterz kann man durchschnittlich 125 Frs. ohne 4%igen Erzes im Jahre 1906 annehmen.

### III. Belgien.

#### Erzproduktion Belgiens im Jahre 1905<sup>1)</sup>.

Erze	t	Fr.	Durchschnitts- wert per t Fr.
alkies	976	4 900	5,02
nde	126	13 050	103,57
n	2929	330 800	84,19
isen	5880	198 200	9,31
ker	155	501 650	3,22
	320	4 020	15,—

Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils en Belgique pour 1905.

#### Metallproduktion Belgiens im Jahre 1905.

Roheisen		Rohzink		Blei		Silber- u. goldhaltiges Silber	
t	Wert in Fr.	t	Wert in Fr.	t	Wert in Fr.	in kg	Wert in Fr.
764 180	47 254 100	127 170	58 378 150	18 760	5 848 900	169 450	19 735 300
069 050	62 962 400	124 780	56 675 000	78 357	20 680 100	212 922	20 990 850
216 080	73 551 600	131 740	67 545 500	68 700	19 857 100	232 740	23 988 600
287 600	76 085 110	137 330	76 001 300	23 470	7 025 500	252 920	28 870 900
311 120	79 132 800	142 555	88 495 950	22 885	7 923 245	201 935	23 447 900

#### Die Zink- und Bleiindustrie Belgiens<sup>2)</sup>.

Die Zink- und Bleiindustrie ist in der Provinz Lüttich konzentriert; nur wenige Werke befinden sich in Antwerpen, Namur und Limburg. Die Zinkproduktion ist derjenigen Deutschlands die wichtigste in Europa und die drittgrößte der Welt. An belgischem Erz waren für dieselbe im Jahre 1904 nur 3050 t zur Verfügung, das ist noch nicht 1% des Konsums. 304320 t mußten importiert werden. Im Jahre 1905 importierte man 501970 t gegen 304320 t im Jahre 1904. Alles Erz wird im Hafen Antwerpen eingeführt und von dort durch die verschiedenen Kanäle nach den Hütten; auf diese Weise wird der Transport billig. In wenigen Fällen gelangen die

Erze direkt zu den Schmelzwerken, in anderen werden sie zunächst auf Schwefelsäure abgeröstet und die Abbrände an die Hütten geliefert.

Die hauptsächlichsten Erzmengen kamen aus:

	1904 t	1905 t
Italien und Sardinien . . . . .	66 538	96 696
Frankreich . . . . .	32 288	51 870
Schweden und Norwegen . . . . .	24 867	34 896
Deutschland . . . . .	12 016	—
Spanien und Portugal . . . . .	74 762	51 537
Algier und Tunis . . . . .	34 483	58 571
Griechenland . . . . .	4 896	14 285
Australien . . . . .	18 274	100 065
England . . . . .	6 447	12 080
Amerika . . . . .	21 806	14 094
Japan . . . . .	—	6 396

Die Zahl der im Betriebe befindlichen Bleizinkerzgruben betrug 1905 nur noch eine gegen zwei im Vorjahre. Der Gesamtwert dieser Produktion war 348 750 Frs. bei einem Gewinn von 24 700 Frs. Galmei und Manganerz wurden im Jahre 1905 nicht mehr gewonnen.

Ein- und Ausfuhr von Blei und Zink Belgiens in metr. t<sup>1)</sup>.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Blei t	Zink t	Blei t	Zink t
1895	45 594	8 551	39 996	88 316
1896	35 221	20 182	31 366	100 369
1897	43 840	16 320	35 988	100 228
1898	54 867	17 441	40 802	108 507
1899	60 649	11 058	41 618	101 244
1900	58 141	11 478	46 566	99 233
1901	54 700	13 896	47 971	106 656
1902	71 085	17 830	58 495	118 118
1903	63 386	20 586	57 765	119 988
1904	63 813	17 424	59 344	116 289

Auch die Eisenerzproduktion <sup>2)</sup> hat einen bedeutenden Rückgang zu verzeichnen, da 5880 t Roteisen und 24 230 t Brauneisen weniger als im Vorjahr geliefert wurden; diese Verminderung der Produktion betrug 22 bzw. 13 %. Der Wert pro Tonne Eisenerz ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, je nachdem es sich um Brauneisen oder Roteisen handelt, im ganzen beträgt sie 699 650 Frs.

<sup>1)</sup> Annuaire statistique de la Belgique, Bd. XXXVI. Brüssel 1906. Tableau général du commerce avec les pays étrangers.

<sup>2)</sup> Stat. des industries extractives u. s. w. pour l'année 1905.

Der durchschnittliche Zinkpreis betrug 552 Frs. 17 cts. per Tonne. Zinkoxyd wird nur in einem einzigen Werke hergestellt, dessen Ausbringen im Jahre 1904 8500 t betrug.

Im Gegensatz zum Bergbau hat das Hüttenwesen (siehe S. 374 u. 375) einen beträchtlichen Aufschwung genommen. Während im Jahre 1901 nur ca. 764 180 t Roheisen produziert wurden, betrug die Ausbeute 1905 1 311 120 t. Der Durchschnittswert pro Tonne Eisen stieg von 59,11 Fr. im Jahre 1904 auf 60,35 Frs. im Jahre 1905.

In gleicher Weise ist die Zinkproduktion um 5232 t, also um 3,8% gestiegen, so daß sie jetzt 142 555 t erreicht. Der Zinkpreis ging um 67,33 Frs., d. h. um 12% in die Höhe. Da Belgien selbst nur eine geringe Zinkproduktion hat (es wurden 1904 nur 3050 t einheimischer Erz verhüttet), müssen fast 99% aller verarbeiteten Erze importiert werden (siehe Tabelle S. 375).

Die belgische Bleiproduktion ist gegen das Vorjahr unbedeutend zurückgegangen: im Jahre 1902 betrug sie 19 504, 1904 23 470 t und 1905 22 885 t. Außerdem behandelte man 48 040 t fremdes Werkblei, um daraus Silber und Gold zu gewinnen. Da die belgische Bleiproduktion nur 126 t ausmacht, war man gezwungen, die ganzen verarbeiteten Bleierze einzuführen.

Ebenfalls gesunken ist die Silberproduktion von 252 920 t im Jahre 1904 auf 201 935 t im Jahre 1905.

Das Sinken der Produktion von Blei und Silber dürfte damit zusammenhängen, daß ein gut Teil unserer Erze in den letzten Jahren tiefer geworden ist; die Erze sind häufig von Zinkblende als mit Zink vergesellschaftet. Die Silberproduktion ist auch die Silberproduktion. Der Durchschnittswert ist von 299 Frs. 35 cts. im Jahre 1905 gestiegen auf 116 Frs. 12 cts. pro kg Silber zurückzuführen, da Silber nur 101 Frs. 80 cts.

# I

## Der Erz

Gold- und Silbere  
359 368,77 g (= Doppelzentner)

<sup>1)</sup> Statistisches Jahrbuch des k

Werte von 357553 K. zum Durchschnittsproduziert.

Die Menge der Silbererze erreichte 3010375 K., das ergibt einen Durchschnitt

Fast die gesamte Produktion stammt bei Příbram und zwar aus den K. K. Caroli-Barromaei Silber- und Bleihauptwerk

Die Silbererzgruben von Mies und K Betrieb.

Die Goldproduktion betrug 2042,917 während an Silber 38353,492 kg im We wurden.

Fast die ganze Goldproduktion liefert Roudny bei Borkowitz; er war mit 98,15 % 1,56 % und Tirol nur 0,29 % ergab. Vo fallen 98,1 % auf Böhmen (Příbram), 1,1 auf Krain.

Der Durchschnittspreis pro Kilogramm 30 h., pro Kilogramm Silber auf 297 K. 62

Quecksilbererz. Es waren im gan: im Betriebe. Die Gesamtproduktion an Qu 868562 q im Werte von 2240114 K. (Durch: Beteiligt war an dieser Produktion vor al mit 98,98 %, Tirol und Dalmatien mit 0,82

An metallischem Quecksilber lieferte Id 2548131 K. Der Durchschnittspreis für Qu pro q.

Tirol kommt mit dem Quecksilberberg Primero in Frage, welcher nur 6,11 % der

Kupfererz. Von der Gesamtprodukt von 106772 q im Werte von 564931 K. (Durch: war das Klingenthal-Graslitzer Kup im Werte von 50116 K. (Durchschnittswert

Die Příbramer Erze lieferten als Nebe im Werte von 30490 K. (Durchschnittswert

Von größerer Bedeutung ist das Kupf bei Mühlbach und das neu eröffnete Kup in Einöden, die beide im Besitze der Mitt: sind. Sie lieferten 71168 q Kupfererze (Durchschnittswert pro q 5 K. 71 h.).

Kupfer wurde nur in einer einzigen F von Mitterberg in Außersfelden produziert un





Von Interesse ist, daß von fremden Werken inner 89006 q Rösterze (hergestellt aus 1198644 q Roherz) ; fast die ganze Menge ging nach Deutschland. — Der w. der Gesamtproduktion wird aber in Steiermark selbst ver wurden 3509262 q Eisen im Werte von 25726335 K.

Der Hüttenberger Erzberg in Kärnten lieferte n Werte von 133193 K.

Bleierze. Die gesamte Bleierzproduktion betrug gegen 225135 q im Vorjahre, hat also um 8248 q zug.

Der Hauptlieferant von österreichischen Bleierzen produzierte 151926 q mit einem Durchschnittswert v Dem mineralischen Charakter nach waren 782 q Gelbb von 45290 K. und der Rest Bleiglanz bis auf 52 q, wel aus Gelbbleierz und Bleiglanz darstellen.

Die Produktion von Kärnten verteilt sich in folg die einzelnen Reviere:

Mießler Revier . . . . .	70 835 q
Bleiberg-Kreuthner Revier . . . . .	46 607 „
Raibler Revier . . . . .	28 341 „

Die übrigen Reviere wie Kreuzener, Eisenkappler berger und Rudniger sind nur ganz gering beteiligt.

Die Produktion in Kärnten betrug 83119 q im Wert Ueber 80% der Erze gehen ins Ausland.

Der altberühmte Distrikt von Mies in Böhmen för vereinigten Langzug- und Frischglück-Bauernzechen 7 von 120767 K. (Durchschnittswert 15 K. 49 h.). Die Z Gewerkschaft Czarlowitz bei Stankau und Czarlowitz sin Werte von 79260 K. beteiligt.

Zwei Bleierzgruben in Galizien lieferten 67550 1311000 K. (Durchschnittswert 14 K. 85 h. pro q). nach Schoppinitz in Oberschlesien.

Nickel- und Kobalterze. Eine eigentliche Ni erzproduktion gibt es in Oesterreich gegenwärtig nich etwas Nickel in der Kupferhütte der Mitterberger Ku (siehe über die Kupferproduktion u. s. w. S. 378). A die Kupferextraktionsanstalt des Eisenwerkes Witkowi Nebenprodukt Kobaltschlamm.

Zinkerze. Die Jahresproduktion erreicht in Oest gegen 292261 q im Vorjahre, das ist also eine Zun An dieser Förderung ist Mies in Böhmen mit 251: Werte von 310489 K. (Durchschnittswert 12 K. 35 h. 2,3 der Produktion gehen ins Ausland.

---

ntner (1  
), liefe  
Werte  
Teil de  
is Galm  
diese F

Rail  
Blei  
Rad  
Kre  
Mie

der La  
Silberlei  
swert 1  
s als B  
erze im  
ganzen  
nämlic  
sportie  
reichis  
(Durchs  
nk, 66  
strikten  
rend au  
ze. De  
gen da  
erte die  
das 2  
ch in  
K.) er  
nerze  
n klein  
Teil (1  
Schönb  
monhü  
im We  
ze. D  
stamm  
oach  
eche-G  
Dreifünf  
zweite

Die ärarische Hütte in St. Joachimstal Produktion und Reste der früheren und st im Werte von 428390 K. her. Der Einkauf betrug 30158 K.

Wolframerze. Die Produktion in Höl Schlaggenwalder Bezirk und hatte einen schnittswert 167 K. 18 h. pro q) und aus der Maria-Schönfeld-Zinn-Wolframzeche (4 — In den letzten Jahren sind — veranlaßt Wolframerze — erhebliche Anstrengungen reichischem Gebiet neue Wolframlagerstätt verlassene Zinnerzfelder auf ihre Wolframit-derartige Arbeiten wenigstens teilweise Er

Chromerz. Der Chromeisensteinberg Jahre 1881 außer Betrieb.

Schwefelerz, Alaunerz und Vi förderte im Jahre 1905 84073 q Schwefel-Vitriolerze.

Beim Braunkohlenbergbau in Haselba gewann man 602 q Schwefelkies durch Au Klingenthal-Graslitzer Kupfererzbergbau lie Magnetkiese zu dem Durchschnittspreis vo

Das einzige Vitriolschieferbergwerk Oe im Bezirk Pilsen, also ebenfalls in Böhm F. J. Auersberg. Der Wert der Förderung v (Durchschnittspreis 80 h.). Die Schiefer gel Erzeugung von Schwefelsäure und Eisenvit

Eine für Oesterreich verhältnismäßig produktion hat Steiermark mit den beiden und Schelesno bei Cilli. Die Förderung b im Werte von 91147 K.

Das Schwefelkiesbergwerk Panzendorf Werte von 840 000 K.

Manganerz. Die Produktion erreicht im Vorjahre. Ein gut Teil dieser Produk Werte von 189908 K. kommt auf die B Braunsteinbergwerk des griechisch-orie Jakobenj.

In Krain war nur die Braunsteingriechischen Industriegesellschaft gehört, im im Werte von 30551 K.

## V. Ungarn.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Ungarns in den Jahren  
1902—1904<sup>1)</sup>.

Erze	1902 Menge in q	1902 Durch- schnitts- wert per Einh. K.	1903 Menge in q	1903 Durch- schnitts- wert per Einh. K.	1904 Menge in q	1904 Durch- schnitts- wert per Einh. K.
Blei . . . . .	22 435	29,58	20 569	29,22	21 037	29,22
Kupfer . . . . .	888	110,97	447	126,90	630	132,49
Frischroheisen . . . . .	4 168 352	7,78	3 968 744	7,68	3 702 973	7,57
Gußroheisen . . . . .	185 687	15,91	188 745	16,40	172 034	17,24
Antimon . . . . .	6 828	58,84	7 316	52,47	100 074	50,37
Zink . . . . .	—	—	263	45,78	—	—
Schwefelkies . . . . .	1 064 898	0,93	966 193	0,78	9 789	0,84
Antimonerze, welche nicht auf Antimon verarbeitet wurden . . . . .	7 479	8,17	2 050	12,02	10 801	6,89
Schwefel . . . . .	1 052	13,82	1 354	13,88	1 426	15,25
Manganerze . . . . .	11 732	1,79	17 659	0,97	62 550	1,33
Gold . . . . . in kg	3 490,79	3 280,—	3 975,61	3 280,—	3 668,71	3 280,—
Silber . . . . .	23 019,16	549,—	19 280,78	98,67	16 352,35	97,61
Quecksilber . . . . .	446,—	100,59	437,—	499,77	451,—	450,43
Wismut . . . . .	9 000	15 000,—	9 990 078	—	—	—
Nach dem Ausland expor- tierte Eisenerze . . . . .	6 219 515	0,47	5 158 958	0,75	6 290 451	0,55
Nach dem Ausland expor- tierte Manganerze . . . . .	60 641	0,78	35 446	0,80	52 715	0,73
Zementkupfer und Kupfer- erze, soweit sie nicht auf Kupfer verarbeitet wur- den . . . . .	4 971	11,79	7 022	11,40	7 473	12,63
Quecksilbererze, soweit sie nicht auf Quecksilber ver- arbeitet wurden . . . . .	—	—	—	—	100	2,—
Zinkerze, soweit sie nicht auf Zink verarbeitet wur- den . . . . .	3 637	3,04	461	6,76	2 032	5,36
Bleierze, soweit sie nicht auf Blei verarbeitet wur- den . . . . .	200	11,50	102	13,48	—	—

<sup>1)</sup> Annuaire statistique Hongrois.

Das Ausbringen an Gold ist seit dem Jahre 1899 bei den ärarischen Gruben ständig zurückgegangen (von 928,69 auf 791,66 kg), bei den Privatgruben dagegen gestiegen (von 2140,23 auf 2770,05 kg). Im ganzen beträgt die Steigerung in dem genannten Zeitraum ca. 600 kg dem Gewicht und ca. 200 000 K. dem Wert nach.

Die Silberproduktion weist einen erheblicheren Rückgang auf, sowohl bei den ärarischen Gruben (von 12509,17 kg im Jahre 1899 auf 11446,33 im Jahre 1904), als auch bei den Privatbergwerken und

Hütten (von 8482,00 auf 4906,02 kg.). Der Gesamtrückgang in dem fraglichen Zeitraum beträgt ca. 3600 kg; der Wert der Produktion sank von 2482299 auf 1596112 K.

Fast konstant blieb die Förderung an Eisenerzen.

Jahr	Menge in q	Wert in K.
1899	15 876 000	8 958 642
1900	16 663 641	10 048 011
1901	15 572 998	8 636 711
1902	15 622 383	8 334 459
1903	14 891 315	7 728 205
1904	15 240 357	7 914 563

Die geringe Entwicklung, welche der Eisenerzbergbau in Ungarn bis jetzt genommen hat, ist auf die mangelhaften Verkehrsverhältnisse zurückzuführen, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß Ungarn eine große Anzahl bauwürdiger Eisenerzlagerstätten besitzt. Von dieser Eisenerzproduktion wurden über 6000 000 t nach dem Auslande exportiert, davon 1971 512 t nach Deutschland; 9 000 000 t Erz werden im Inlande verhüttet.

Auch die Eisenindustrie Ungarns ist in den Jahren 1899 bis 1904 zurückgegangen. Die Frischroheisen-Produktion sank von 4516 371 q im Werte von 34 175 568 K. auf 3 702 973 q im Werte von 28 347 489 K., die Gußroheisen-Produktion von 192 309 q im Werte von 3 287 018 K. auf 172 034 q im Werte von 2 965 740 K.

## VI. Italien.

Bergwerks- und Hüttenproduktion in den Jahren 1902—1904<sup>1)</sup>.

Erze	1902 t	1902 Lire	1903 t	1903 Lire	1904 t	1904 Lire
I. Bergwerksproduktion.						
Eisenerze . . . . .	240 705	3 835 066	374 790	5 409 905	409 460	5 296 042
Manganerz . . . . .	2 477	103 740	1 980	58 650	2 836	86 680
Eisenmanganerz . . . . .	23 113	286 601	4 735	58 714	—	—
Kupfererz . . . . .	101 142	2 789 716	114 823	2 955 100	157 503	3 086 401
Zinkerz . . . . .	131 965	11 701 943	157 521	17 114 211	148 365	18 205 513
Bleierz . . . . .	42 330	5 687 293	42 443	5 480 493	42 846	5 591 269
Silbererz . . . . .	421	277 681	405	235 890	143 143	151 135
Golderz <sup>2)</sup> . . . . .	1 215	51 384	5 735	123 337	1 540 <sup>1)</sup>	22 980
Antimonerz . . . . .	6 116	258 386	6 927	209 797	5 712	177 384
Quecksilbererz . . . . .	44 261	1 234 158	55 528	1 327 962	60 403	1 320 020
Arsenerz . . . . .	—	—	50	4 000	80	6 400
Andere Erze (Zn, Pb, Cu) . . . . .	18 000	360 000	2 357	27 240	2 953	82 093
Schwefelerz . . . . .	3 581 671	42 650 944	3 690 532	42 852 487	3 539 444	41 582 108
Alaunerz . . . . .	8 200	61 500	8 100	48 600	8 000	48 000

<sup>1)</sup> Anmerkungen siehe S. 384.

# Erzbergbau Italiens 1905.

Erze	1902 t	1902 Lire	1903 t	1903 Lire	1904 t	1904 Lire
II. Hüttenproduktion.						
Gold . . . . .	30 640	3 022 378	75 269	6 251 596	89 540	7 712 745
(Rohgold) . kg	0,754	2 639	68,1	164 060	10,114	28 537
(Rohsilber) .	29 522	2 705 344	24 388	2 117 646	24 943	2 367 194
Blockblei) . .	26 494	7 989 015	22 126	6 235 167	28 475	6 798 477
silber . . . . .	259	1 554 000	812	1 799 195	352	1 997 600
on . . . . .	1 089	451 880	905	386 159	836	361 450
ru. Legierungen	10 280	20 363 146	11 217	21 374 645	11 878	22 482 755
Blockzink) kg	485 130	225 684	170	63 620	199	106 065
fel <sup>1)</sup> . . . . .	12 104	34 258	15	45 000	15	45 000
	815 356	81 479 382	882 591	87 172 684	880 524	98 663 479

## Erzproduktion Italiens im Jahre 1905<sup>1)</sup>.

Erze	t	Wert in Lire
Erze . . . . .	336 616	5 138 338
Arsenerze . . . . .	5 884	147 880
Bleierze . . . . .	149 085	2 960 945
Erze . . . . .	147 884	19 276 737
Erze . . . . .	39 030	5 497 083
Erze . . . . . kg	170	125 29x
Erze . . . . .	1 200	36 000
Erze . . . . .	5 083	220 676
Erze . . . . .	63 378	1 514 009
Erze . . . . .	322	6 440
Erze . . . . .	10	400
Erze, zum Teil silberhaltig	117 667	1 994 205
Erze . . . . .	3 760 584	42 228 3x1

Der Wert der Bergwerksproduktion Italiens betrug im ganzen 12 669 Lire.

**Bleierzbergbau.** Vor nicht langer Zeit wurden Erzlagertstätten Rio Vigneria auf Elba gefunden, welche von der Société Elba aus-  
 utet werden. Von größerer Wichtigkeit sind die Bleierzvorkommen  
 Sardinien, welche im Jahre 1905 40 000 metr. t mit einem Prozent-  
 von 60 % ergaben.

**Arsenerzbergbau.** Eine kleine Grube im Iglesiasdistrikt liefert  
 geringe Arsenerzproduktion, nämlich 80 t im Jahre 1904 mit 30<sup>a</sup>  
 n im Werte von 20 Doll. per Tonne. Eine andere Arsenquelle  
 ns ist die Goldhütte bei Milan, welche goldhaltigen Arsenkies ver-  
 tet.

<sup>1)</sup> Rivista del Servizio Minerario nel 1905. — Statistica del Commercio special-  
 portazione e di Esportazione.

<sup>2)</sup> Hierzu kommen noch 5206 t eines Schurfbaues im Bergdistrikte von Turin,  
 elchem 54,663 kg Gold gewonnen wurden.

<sup>3)</sup> Rohschwefel, raffinierter und gemahlener Schwefel.

**Manganerzbergbau** <sup>1)</sup>. Man kennt Lagerstätten in Ligurien in der Nähe von Gambatersa, Monte Porcile und Monte Lezone; in Toskana bei Rapolana und am Monte Argentaria; auf der Insel San Pietro im südwestlichen Sardinien, in Piemont bei San Marcel. Der Vorrat an Manganerzen in Toskana und Ligurien ist auf 3 000 000 t berechnet worden. Trotzdem ist die Produktion niedrig wegen des geringen Metallgehaltes des Erzes.

**Schwefellagerstätten.** Die Verschiffungen von Schwefel aus Sizilien zeigten seit 1904 einen wesentlichen Rückgang, dagegen waren die Vorräte in den sizilianischen Häfen größer denn je.

Die statistischen Einzelheiten siehe unter Schwefel S. 308 u. 309.

Aus diesen Zusammenstellungen geht hervor, daß kein Produktionsrückgang zu verzeichnen ist. Die größten Konsumenten sind Frankreich und Italien, dann folgen die Vereinigten Staaten und Deutschland, dessen Einfuhr aber noch nicht einmal die Hälfte derjenigen der Vereinigten Staaten ist.

## VII. Spanien.

Die Kies- und Kupferproduktion des Rio Tinto-Bezirks <sup>2)</sup>.

Jahr	Pyritproduktion				Auf den Gruben gewonnenes Kupfer in metr. t
	Verschiffungen in metr. t	Behandelte Erze in metr. t	Summe der Erze in metr. t	Durchschnittliche Kupferproduktion in Proz.	
1895	525 195	847 181	1 372 376	2,821	20 762
1896	591 752	845 580	1 437 332	2,931	20 817
1897	575 733	812 293	1 388 026	2,810	20 826
1898	644 518	820 862	1 465 380	2,852	20 426
1899	644 271	1 005 573	1 649 844	2,719	20 230
1900	704 803	1 189 701	1 894 504	2,744	21 120
1901	633 949	1 294 827	1 928 776	2,627	21 100
1902	627 967	1 237 322	1 865 289	2,517	21 659
1903	688 919	1 229 619	1 918 538	2,390	21 565
1904	672 344	1 276 475	1 948 819	2,340	21 218
1905	627 336	1 202 768	1 830 104	2,363	19 530

Aus der Tabelle ergibt sich die Ausfuhr, der Durchschnittskupfergehalt und die Produktion an Reinkupfer in den letzten 11 Jahren. Es hat den Anschein, als ob die Kupfererz- und Kupferproduktion seit dem Jahre 1901 einen zwar sehr langsamen, aber sicheren Rückgang aufweist. In den genannten Jahren betrug die Gesamtproduktion 1 928 776 t; dazu

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 442.

<sup>2)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 146.

n an Ort und Stelle verarbeiteten Kiesen 641935 t; im Jahre rugen die entsprechenden Zahlen 1830104, bzw. 660724 Frs. ickgang kommt namentlich auf die beiden Gesellschaften Rio l Tharsis. Die obige Zusammenstellung gibt Kupfergehalte an, meinem Dafürhalten zu hoch sind und der Nachprüfung bedürfen d Metallproduktion von Quecksilber, Zink, Wolframit.

	1905		1906	
	metr. t.		metr. t.	
	Erz	Metall	Erz	Metall
.....	26 845	853	26 186	1 538
.....	150 567	9 120	170 383	8 848
.....	375	—	420	—

### Eisenerz- und Eisenindustrie Spaniens.

Eisen- und Stahlproduktion Spaniens ergibt sich aus Zusammenstellung in metrischen Tonnen:

	1904	1905	1906
.....	386 000 t	383 100 t	596 839 t
.....	58 177 „	52 250 „	
.....	93 100 „	113 664 „	
.....	100 659 „	124 200 „	

dieser Zusammenstellung geht eine bedeutende Zunahme der uktion hervor. Die bedeutendste Gesellschaft ist die Sociedad Hornos de Viscaya, welche im Jahre 1905 allein 209 000 t die gesamte Menge des Bessemerstahls und 55 000 t ofen- n Stahl lieferte.

Eisenerzproduktionen Spaniens in den Jahren 1905 und 1906, bedeutendsten, die je erzielt wurden.

	1904	1905	1906
produzierte Eisenerz . . .	7 964 743	9 415 396	9 448 533 t
exportierte „ . . .	7 291 941	8 590 482	9 311 325 „

erzproduktion der Provinzen in den Jahren 1904—1905.

	1904	1905
	metr. t	metr. t
.....	4 554 951	5 080 000
.....	1 114 251	1 350 000
d Granada . . . . .	682 658	1 055 000
.....	681 829	820 000
Zusammen	6 983 689	8 305 000



	1904 metr. t	1905 metr. t
Uebertrag	6 983 689	8 305 500
Sevilla und Badajoz . . . . .	482 670	395 000
Lugo . . . . .	289 578	218 970
Guipuzcoa . . . . .	91 885	175 618
Malaga, Jaén und Cordoba . . . . .	76 078	148 000
Oviedo . . . . .	72 298	71 000
Navarra . . . . .	52 793	46 726
Die übrigen Provinzen . . . . .	15 757	35 000
Zusammen	7 964 748	9 415 896

Die Produktionszunahme des Jahres 1905 beträgt also ungefähr 1½ Millionen Tonnen. Damit ist die Produktion des Jahres 1899, welche bis dahin mit 9 230 000 t die größte war, noch übertroffen worden<sup>1)</sup>.

Von der Förderung des Jahres 1905 wurden 8 590 482 t exportiert und nur 815 412 t im Inlande verbraucht.

Die größte Produktion weist der Bilbaodistrikt auf, dessen beide Hauptgesellschaften folgende Erzmengen lieferten:

	Sociedad Orconera		Soc. Franco-Belg.	
	1904 metr. t	1905 metr. t	1904 metr. t	1905 metr. t
Rubio und Vena . . . . .	839 549	708 183	280 028	280 057
Campanil . . . . .	25	2 369	—	—
Carbonato, kalzinert . . . . .	67 187	67 411	130 184	120 062
Rubio, geringhaltiger . . . . .	—	—	103 963	72 007
Zusammen	906 761	777 963	514 175	472 126

Die in der ersten Rubrik stehenden Namen geben die Handelsmarke an, welche S. 180 erklärt wurden.

Die allgemeine Annahme, daß die Hauptgruben des Bilbaodistriktes ihren Höhepunkt überschritten haben, scheint in dieser Tabelle ihre Bestätigung zu finden, da dieselbe einen ganz erheblichen Produktionsrückgang beider Gesellschaften im Jahre 1905 angibt. Die Compania Orconera transportierte auf ihrer Eisenbahn nach Luchana 1 038 489 t gegen 1 130 667 t im Jahre 1904.

Wegen der Wichtigkeit, welche der spanische Eisenerzbergbau für Deutschland hat, gebe ich im folgenden die Erzausfuhrtablelle, in welcher Spalte 1 die Herkunftsprovinz, Spalte 2 den Ausfuhrhafen bezeichnet.

<sup>1)</sup> Diese Einzelheiten entstammen der offiziellen Statistik, welche von der Inpeccion general de Minera herausgegeben wird. — Revista Minera, Madrid 16. Mai 1906, Nr. 2054. — Einen Teil verdanke ich Herrn B. Neufeld, Bilbao.

Provinz	Ausfuhrhafen	1904 metr. t	1905 metr. t
Almeria	(Almeria . . . . .	264 325	431 928
	(Garrucha . . . . .	404 579	424 028
Barcelona	Barcelona . . . . .	1 101	180
Coruna	Coruna . . . . .	5 784	6 691
Cadiz	Cadiz . . . . .	52	16 651
Granada	Salobrena . . . . .	—	1 698
Guipuzcoa	(Irun . . . . .	47 491	47 958
	(Pasajes . . . . .	78 672	151 804
Huelva	Huelva . . . . .	170	3 749
	(Rivadeo . . . . .	126 067	92 678
Lugo	(Vivero . . . . .	111 228	119 601
Malaga	(Malaga . . . . .	14 690	96 010
	(Marbella . . . . .	48 852	42 080
	(Cartagena . . . . .	310 247	433 328
Murcia	(Porman . . . . .	218 969	204 000
	(Aguilas . . . . .	195 785	356 998
	(Mazarron . . . . .	39 988	33 712
Oviedo	(Gijon . . . . .	420	130
	(Rivadesella . . . . .	950	—
Salamanca	Fuentes de Onoro . . . . .	1	2
Santander	(Santander . . . . .	736 247	859 281
	(Castro Urdiales . . . . .	515 062	645 132
	(Suances . . . . .	980	—
Sevilla	Sevilla . . . . .	353 020	335 009
Viscaya	(Bilbao . . . . .	3 787 899	4 240 144
	(Povena . . . . .	24 410	47 692
Zusammen		7 291 941	8 590 483
			+ 1 298 542

Der hauptsächlichste Ausfuhrhafen ist also Bilbao mit über 4 Millionen t im Jahre 1905. In zweiter Reihe kommen Santander und Castro Urdiales.

Diese Erzausfuhr verteilt sich auf folgende Einfuhrstaaten:

Staaten	1904 metr. t	1905 metr. t
Großbritannien . . . . .	4 708 663	5 845 895
Holland . . . . .	1 669 460	1 806 328
Belgien . . . . .	326 639	314 203
Frankreich . . . . .	346 218	251 716
Vereinigte Staaten . . . . .	85 785	213 203
Deutschland . . . . .	184 492	140 471
Andere Länder . . . . .	21 784	18 666
Zusammen	7 291 941	8 590 433

Im Jahre 1906 betrug die Eisenerzausfuhr 9311325 t.

Das im Inlande verbrauchte Erz wurde meist in der Provinz Viscaya verarbeitet, nämlich 477746 t Erz zu 243196 t Eisen. In der Provinz Asturias lieferten 126311 t Erz 65701 t Roheisen.

Im ganzen ergaben 815412 t Erz 383137 t Roheisen. Daraus berechnet sich der durchschnittliche Eisengehalt der verarbeiteten Erze zu annähernd 47 %.

Da im Inland naturgemäß nur die armen Erze verarbeitet werden, ist der durchschnittliche Gehalt der exportierten Erze als wesentlich höher anzunehmen.

Aus diesen Erwägungen geht hervor, daß der Durchschnittsgehalt der gesamten Eisenerzförderung Spaniens zwischen 50 und 55 % liegt.

### Manganerzbergbau Spaniens<sup>1)</sup>.

Die Gruben sind beinahe erschöpft. Die bestbekannten Lagerstätten befinden sich im Huelva-Distrikt bei Ciudad Real, Ovideo, Teruel und im Norden Spaniens bei Asturiana, Magenta, Mercurio, Maude und Excelsior. Die Produktion betrug 1896 nur 38265 t, stieg 1898 plötzlich auf über 100000 t, erreichte im Jahre 1900 mit 112897 t den Höhepunkt, fiel 1901 um fast 50 % (60325 t) und nahm dann ständig ab, bis auf 18732 t 1904 und 10162 t 1905. Eine andere Quelle gibt für 1905 26020 und für 1906 62822 t an.

Die Veranlassung des Niederganges der Manganerzindustrie Spaniens dürfte erstens in der Natur der Lagerstätten liegen, welche nach der Tiefe verarmen, und zweitens darin begründet sein, daß die spanischen Erze mit den außerordentlich reichen südrussischen (siehe S. 393) und indischen (siehe S. 461) nicht konkurrieren können.

a) Nach Dötsch<sup>2)</sup> kommen die Manganerze der Provinz Huelva, die bei El Alosno, Castillejo, San Bartolome u. s. w. auftreten, in paläozoischen Schiefen (Silur und Karbon) vor, und scheinen in enger Beziehung zu den die Schiefer durchbrechenden Eruptivgesteinen der verschiedensten Art zu stehen, wenn sie auch in der Regel nicht unmittelbar am Kontakt derselben auftreten. Das Ausgehende der verschiedenen Lager ist in parallelen Zonen angeordnet, die in ostwestlicher Richtung bis Portugal und bis zum Atlantischen Ozean streichen. In dieser Beziehung haben die Vorkommen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Kieslagerstätten der Provinz. Die Form der Lagerstätten, die konkordant zwischen den Schieferschichten eingeschaltet sind und mit ihnen mehr oder weniger steil einfallen, ist unregelmäßig linsenförmig. Der Erzvorrat der einzelnen Vorkommen ist meist nicht sehr bedeutend.

Vom technischen und wissenschaftlichen Standpunkte ist wichtig,

<sup>1)</sup> Siehe The Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. LXIII, S. 761, und The Mineral Industry during 1905, S. 444.

<sup>2)</sup> Mining Journal Bd. LXXI, S. 1529. — The Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. LXI, 1902, S. 430.

ie Lagerstätten nie in bedeutende Tiefen hinabreichen. Die größte in einigen Jahren erreichte Tiefe, in der man Erz antraf, hat die Catalina-Grube, welche mehr als 100 000 t Manganerz lieferte mit 100 Fuß engl., die übrigen Gruben erreichen nur 65—260 Fuß.

Das Erz besteht in der Regel aus einem Gemisch von Mangannat und Mangansilikat in wechselndem Verhältnis und zeigt sehr verschiedene Ausbildung. Das Ausgehende und die oberen Teile der Lagerstätten sind, soweit sie aus Erz bestehen, in dichtes, oxydisches Manganerz umgewandelt.

Die Zahl der linsenförmigen Erzkörper ist bedeutend. Sicher nachgewiesen durch den Bergbau sind einige hundert Vorkommen.

Von 1859 bis 1900 betrug die gesamte Manganerzproduktion der Provinz Huelva 1 107 897 t.

1) Andere Manganerzvorkommen liegen in der Provinz Ciudad Real. In den miocänen Schichten des Plateaus de la Serena in der Nähe der kleinen Station Val de Peñas finden sich Manganerzlagerstätten, die denen im Kaukasus ähneln. Das Gebiet besteht aus muldenförmig aufgetragenen Silur-, Devon- und Karbonschichten; Depressionen in diesen Schichten sind im Nordosten des Plateaus mit Miocän ausgefüllt, dessen Schichten horizontal liegen; alle Formationen werden von Basalt durchdrungen.

In den Miocänschichten treten lagerförmig oxydische Manganerze mit einer Mächtigkeit über 1 m auf. Ein von Fuchs und de Launay<sup>1)</sup> aufgestelltes ebenes Profil nennt über dem 1,20 m mächtigen Manganerzlagern einen roten Ton und darüber dichten Kalk, das Liegende bildet weißer Ton mit 15—20 % Manganerz.

Der Mangangehalt des reinen Pyrolusites beträgt 40—60 %; Verunreinigungen sind Kieselsäure 1—20 %, Phosphor 0,25 %, Eisen und Mangan 3 %. Der hohe Phosphorgehalt und nahes Grundwasser sind der Ausbeutung des Bergbaues hinderlich.

2) Auch im nördlichen Spanien sind Manganerzvorkommen ca. 100 km südwestlich von Santander, südlich von Llanes und Rivadesella in großer Ausdehnung bekannt geworden. Nach Head<sup>2)</sup> tritt ungefähr 10 km von der Nordküste Spaniens, im Norden des Picos de Europa in der Cantabrischen Gebirgskette ein senkrecht einfallender, südöstlich streichender, 3—4 Fuß mächtiger Gang auf, der sich weit verfolgen läßt. Seine Ausfüllung besteht aus mehr oder weniger mit Kalk vermengtem Manganerz. Auf

<sup>1)</sup> Fuchs et de Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères*, Bd. II, S. 893.

<sup>2)</sup> Head, *Journal of the Iron and Steel Inst.*, Bd. L, 1896, S. 139—160. — *Metall. techn. Mining Journal*, Bd. LXXI, S. 1529. — *Journal of the Iron and Steel Inst.*, Bd. VI, S. 430.

der Lagerstätte bauen im Westen die Gruben Asturiana und Magenta, und im Osten Mercurio, Maude und Excelsior.

Das Asturianaerz enthält im Durchschnitt über 58 % Mangan.

Wert der Produktion und Bedeutung der Manganerzlagertstätten: Der Wert der spanischen Manganerzproduktion läßt sich für die letzten Jahre aus den statistischen Angaben von „The Mineral Industry“ wie folgt berechnen:

Jahre	Produktion t	Wert der Pro- duktion Mk.	Wert per t Mk.
1896	38 260	225 674	5,8
1897	100 566	572 250	5,6
1898	102 228	1 440 789	14,0
1899	104 974	1 482 969	14,1
1900	112 297	1 597 348	14,2
1901	60 325	845 938	14,0

Demnach hat sich der Wert der Tonne Erz am Produktionsort von 1896—1901 fast verdreifacht, was um so bemerkenswerter ist, als es sich zum Teil um Karbonat handelt, welches an und für sich einen niedrigeren Mangangehalt hat, als das oxydische Erz.

Die Ursache scheint erstens in dem scharfen Wettkampfe zu liegen, den, wie oben angedeutet wurde, Spanien vorzugsweise gegen Rußland und Indien zu führen hat und der bewirkt, daß der spanische Bergmann die Erze sorgfältiger auswählen muß, um der Konkurrenz gewachsen zu sein; zweitens kommt aber dabei die kürzere Entfernung zwischen Spanien und den Verbrauchsgebieten in Frage (Frankreich, Belgien, England). Die Erze haben für die konsumierenden Hütten einen festen Wert, je geringer die auf die Tonne entfallenden Transportkosten sind, desto höher kann das Erz am Ursprungsorte bezahlt werden (siehe S. 102).

Ueber die Bedeutung der einzelnen Distrikte ist folgendes zu sagen:

Die Manganerzvorkommen des Huelva-Distriktes reichen nach den Erfahrungen des Bergbaues nicht bis in bedeutende Tiefe. Auch der Bergbau auf den Lagerstätten von Ciudad Real kann sich des hohen Phosphorsäuregehaltes und der bedeutenden Wasserzuflüsse wegen, die sich schon in geringer Tiefe einstellen, nicht recht entwickeln. Beide dürften also in Zukunft für die Weltproduktion nicht wesentlich in Frage kommen. Aussichtsreicher scheinen die Vorkommen westsüdwestlich von Santander zu sein, denn wenn hier gute Verkehrsmittel geschaffen werden, dürfte das Erz namentlich für England geeignet sein.

**Bleierzbergbau.** Die Bleierzproduktion betrug 1905 5428 und 1906 4582 t. An Blei gewann man 1905 129332 und 1906 131523 t, von denen man in beiden Jahren fast 180 000 t ausführte.

Der Linares-Distrikt hat eine Ausdehnung von 5,5 km Länge und 3,6 km Breite und ist durch Bleierzgänge, welche in von rotem Sandstein überlagertem Granit aufsetzen, charakterisiert. Die Gänge sind annähernd vertikal und auf 1200—1500 m im Streichen verfolgt worden. Die Erze bestehen aus Bleiglanz mit 4—15 ozs Silber per Tonne; kleinere Karbonatquantitäten waren auf die Oxydationszone beschränkt.

Die Verteilung der Erze ist unregelmäßig. Erzfälle von weniger bis 500 m Länge wechsellagern mit größeren tauben Partien. Man verfolgte die Lagerstätten bis ca. 600 m Tiefe, wo sie zu verarmen beginnen. Die Mächtigkeit der Erzfälle beträgt ca.  $1\frac{1}{2}$ —2 m. Die Gangfüllung besteht hauptsächlich aus Kalkspat und einer kaolinisierten Masse, die aus der Zersetzung des granitischen Nebengesteins herrührt. Als Begleitminerale finden sich Kupfer, Schwefelkies und Zinkblende.

Die Quinientesgrube der Linares-Bleibergwerksgesellschaft baut einen Gang ab, der auf 1000 m Länge im Streichen und über 400 m Tiefe verfolgt wurde.

Zwischen dem Càbo de Gata<sup>1)</sup> und dem Càbo de Palos liegt eine Reihe von Erzlagerstätten, von denen die bedeutendsten die Bleiglanzvorkommen im Muschelkalk der Sierra de Gádor sind, welche besonders im zweiten Viertel des vorigen Jahrhunderts eine sehr hohe Produktion ergaben. Im Urtonschiefer der Sierra Almagrera treten Bleiglangzgänge auf, deren Silberreichtum namentlich vor einigen Jahrzehnten ein ganz bedeutender war. Es sind außerdem die Blei-, Zink- und Eisenerzlagerstätten von Cartagena in triassischen und archaischen Schichten und in tertiären Eruptivgesteinen zu nennen.

Einer allmählichen Erschöpfung geht der Erzvorrat in den Distrikten von Mazarrón entgegen. Das Gebiet besteht in der Hauptsache aus Muskovitschiefer und Phylliten, Kalksteinen und Dolomiten, welche durch Eruptivgesteine wesentliche Veränderungen erleiden. In der Kontaktzone findet man Nester und Stöcke von Brauneisenerz, welche häufig von silberhaltigem Weißbleierz und Bleiglanz (Grube Santa Justina), oder silberhaltigem Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur (Grube Tubalcain) begleitet werden.

Die hauptsächlichsten Bleiglanzlagerstätten beschränken sich auf das Dazitgebiet von San Christobal, Los Perules u. s. w. Es handelt sich

<sup>1)</sup> Richard Pilz, Zeitschr. für prakt. Geologie, 1905, S. 335.

meist um wenig mächtige Kontraktionsspalten, welche zum Teil Stockwerke bilden, zum Teil den Charakter von zusammengesetzten Gängen annehmen. Spalten von mehr als 10 cm Mächtigkeit gehören zu den Seltenheiten.

Die Bleiglanzproduktion des Gebietes betrug im Jahre 1904 über 30 000 t.

### VIII. Rußland.

Infolge des Krieges mit Japan fehlen zuverlässige statistische Angaben der letzten Jahre.

#### Die Manganerzvorkommen Rußlands<sup>1)</sup>.

Das an der Spitze aller Manganerz produzierenden Länder stehende Rußland hat seit 1896, abgesehen von den Kriegsjahren, eine ganz erhebliche Produktionszunahme aufzuweisen auch in der Zeit der Einschränkung des Manganerzbergbaues, der infolge eines vorübergehenden Rückganges unserer Eisenindustrie erfolgte. Der geringe Einfluß, den die ungünstigen Eisenhüttenverhältnisse Europas auf den russischen Manganerzbergbau damals ausübten, ist eine etwas geringere Produktionszunahme, als nach den Vorjahren zu erwarten war.

#### A. Die Lagerstätten.

An drei Lokalitäten wird heute in Rußland Manganerz in sehr schwankender Menge gewonnen, nämlich im Kaukasus, im Gouvernement Jekaterinoslaw und im Ural. — Als Maßstab, welche Bedeutung diese drei Vorkommen heute in Bezug auf die genannte russische Produktion spielen, diene die Angabe, daß im Jahre 1900 ungefähr  $\frac{8}{9}$  der Gesamtproduktion vom Kaukasus geliefert wurden, während nur  $\frac{1}{9}$  auf Jekaterinoslaw und nur eine verschwindende Menge auf den Ural kam.

##### a) Kaukasus: Gouvernement Kutais.

Von hervorragender weltwirtschaftlicher Bedeutung ist dieses Erzvorkommen, welches bei Tschiatura (Tschiaturi) am Kwirila, 42 km

<sup>1)</sup> S. Nikitin, *Revue universelle des mines et de la métallurgie* 1901, S. 92 bis 94. — A. Macco, Die Exkursion des VII. internationalen Geologenkongresses nach dem Kaukasus und der Krim. *Zeitschr. für prakt. Geologie* 1898, S. 208. — T. Drake, The Manganese Ore Industry of the Caucasus. *Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Atlantic City. Februar Meeting 1898 und Ergänzung Buffalo Meeting. Oktober 1898.* — *Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen* I. und II. Jahrgang. — R. Beck, *Lehre von den Erzlagerstätten.* Berlin 1903. — N. Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Jekaterinoslaw. *Mémoires du Comité géologique* 1901, Bd. XVIII, Nr. 2.

nördlich der Station Kwirila der Bahn Poti-Tiflis liegt, mit welcher es durch eine Schmalspurbahn verbunden ist. Das vom Kwirilabach durchflossene Gebiet (siehe Fig. 77 S. 203) bildet im Bereich der Manganerzlagerstätten ein von zahlreichen Tälern durchschnittenen niedriges Plateau, welches aus fast ungestört liegenden Tertiär- und Kreideschichten besteht, die auf dem das Grundgebirge bildenden Granit und Syenit aufliegen. In den Erosionstälern ist das vollständige Profil bloßgelegt: die liegende, zum Turon gehörige Kreide wird von hellen Kalken und Mergeln gebildet, auf ihnen lagern farbige, eocäne Sande und darüber das 2—5 m mächtige Manganerzlager, welches aus 5—12 festen Pyrolusitbänken besteht, die durch sandige erzärmere Schichten getrennt sind. Die Erze sind häufig oolithisch. Das Hangende wird von jüngeren tertiären Sanden und Kalksteinen gebildet.

Der Mangangehalt beträgt bei den festen Bänken durchschnittlich 56 %, außerdem enthalten die Erze  $Al_2O_3$ ,  $BaO$ , Kieselsäure, Wasser u. s. w. (siehe Manganerzanalysen S. 204).

Produktion und Export haben namentlich in den 90er Jahren rasch zugenommen. Die für die Ausfuhr in Betracht kommenden Häfen sind Poti und Batum, und zwar verhielten sich die Ausfuhrmengen der beiden Häfen im Jahre 1902 ungefähr wie 4 : 1 (387 100 : 91 321). Die Manganerze gehen vorzugsweise nach Deutschland und England (ungefähr je  $\frac{1}{3}$ ), der Rest wird nach den Vereinigten Staaten und Rußland exportiert.

Es ist sehr zu bedauern, daß es noch keine genaueren Untersuchungen darüber gibt, welche Erzmengen die auf 120 km zu verfolgende Lagerstätte enthält (über die Mutmaßungen siehe S. 358). Als Maßstab für den Erzreichtum und Wert der Felder kann vielleicht die Angabe dienen, daß ein 50 Deßjatinen (Fürstin Zerritelli ist eine Hauptbesitzerin) großes Gebiet an der Eisenbahn Tschiaturi-Darkweti, mit einem Erzinhalt von 60 Mill. Pud (ca. 1 Mill. t), vom besten Manganerz für ca. 450 000 Mk. verkauft wurde<sup>1)</sup>.

#### b) Gouvernement Jekaterinoslaw<sup>2)</sup>.

Die östlich und westlich von Nikopol am Dnjepr liegenden Manganerzlager sind in den letzten Jahren mehr in den Vordergrund getreten. Der westliche Distrikt befindet sich an einem Nebenflusse des Dnjepr am Tschertomlyk und am Solenaja, einem Nebenflusse des Basaluk. Die auf einem Gebiete von 20 000 ha auftretenden Manganerzlager be-

<sup>1)</sup> Nach einer Angabe des Herrn Dr. Fegräus in Baku.

<sup>2)</sup> N. Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Jekaterinoslaw. Mémoires du Comité géologique 1901, Bd. XVIII, Nr. 2.



stehen aus Pyrolusitknollen, die entweder regellos in einem durch Manganerz dunkel gefärbten, sandig tonigen Gestein oligocänen Alters verteilt sind oder regelmäßige Schichten bilden. Die Mächtigkeit der erzführenden Schicht kann bis 3 m erreichen, bleibt aber meist unter 1,5 m.

Das Liegende bildet mitunter Glaukonitsand, das Hangende meist plastischer Ton.

Der östliche Distrikt ist von dem westlichen durch altkristallines Gebiet getrennt und liegt bei den Dörfern Krasnogrigorjewka und Gorodistsche. Wie am Solonaja und Tschertomlyk tritt das Mangan in Knollen und auf größere Strecken aushaltenden Lagern in sandig-tonigen, oligocänen Gesteinen auf; das Liegende des Flözes besteht aus einer 0,2—0,7 m mächtigen Schicht mit 1—2 cm großen Pyrolusitknollen.

Beim Dorfe Norosselik, am Inguletz, unterhalb des bekannten Eisenerzvorkommens von Krivoi Rog treten ebenfalls Manganerze auf, die dieselben Lagerungsverhältnisse wie die Vorkommen von Nikopol aufweisen und auch oligocänes Alter haben.

Der Mangangehalt der Erze im Distrikt Jekaterinoslaw schwankt zwischen 43 und 56 % Mangan (siehe die genauen Analysen Seite 204). Die Produktion verhält sich zu der der Gruben am Kaukasus ungefähr wie 1 : 7 bis 1 : 8.

#### c) Die Manganerzvorkommen am Ural

spielen bis jetzt noch keine große Rolle, da die Produktion im Jahre 1900 nur ca. 1600 t betrug, sie liegen im Gouvernement Perm, in der Nähe der Hüttenwerke von Nischni-Tagilsk und im Gouvernement Orenburg im Distrikt Verklone Uralsk.

Bei Rußland kommen aber ganz besonders die Verkehrsverhältnisse in Betracht. Das im Tschiatuargebiet geförderte Erz wird von Exportgesellschaften aufgekauft, die gewöhnlich alles Erz unter ca. 53 % Mn zurückweisen. Während das Erz früher auf Pferde- und Eselsrücken von den zahlreichen Gruben nach Tschiatuura geschafft wurde, haben sich in der letzten Zeit einige Gesellschaften (Darkweti Emerik, Tschernowski, Paneswe) gebildet, die den Transport von der Grube nach dem Bahnhof mechanisch mit Drahtseilbahn oder Bremsberg<sup>1)</sup> besorgen.

Da infolge der unglücklichen Besitzverhältnisse die Produktion von Tschiatuura sich dem Verbrauch im Aus- und Inlande nicht anpaßt, sind mitunter einige Exportfirmen gezwungen, Manganerze aufzustapeln; deshalb gibt die Differenz zwischen Produktion und Ausfuhr nicht

<sup>1)</sup> Diese Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Fegräus in Baku.

lediglich den Verbrauch an, sondern kann größere Mengen nicht verkäuflichen Erzes enthalten<sup>1)</sup>.

Verhältnis der Produktion, Ein- und Ausfuhr zum Verbrauch im Inlande (siehe auch Tabelle S. 209).

Jahr	Produktion in t	Einfuhr in t	Ausfuhr in t	Verbrauch im Inlande und Ueberschussproduktion t
1895	208 081	—	146 480	56 241
1896	208 025	—	165 600	32 425
1897	370 190	—	187 396	182 794
1898	329 276	—	245 081	84 195
1899	659 301	—	395 000	264 301
1900	802 234	—	—	—
1901	442 700	—	—	—
1902	469 900	—	—	—
1903	413 900	—	—	—
1905	426 813	—	—	—

Im ersten Halbjahr 1903 wurden über Batum 2 479 466, über Poti 1 540 752 Pud exportiert und nach anderen Teilen Rußlands 194 000 Pud im ganzen also 17 906 446 Pud Manganerze geliefert.

### 3. Wert der russischen Manganerzproduktion und zukünftige Bedeutung Rußlands.

Eine jede Erzstatistik hat nur einen zweifelhaften Wert, wenn lediglich die Erzmengen ohne die durchschnittlichen Metallgehalte angegeben werden. Da jede Grube ein Interesse daran hat, ihre Förderung möglichst groß erscheinen zu lassen, wird sie, wenn es sich nur um statistische Zwecke handelt, auch solche manganarmen Massen erz bezeichnen, die nicht auf dem Weltmarkte unter diesem Namen abgesetzt werden. Bei Mangan ist diese Gefahr besonders groß, weil alle Uebergänge zwischen reinem Manganerz mit ganz hohem Gehalt und Brauneisenerz mit erheblichem Mangangehalt.

Für die Jahre 1896—1900 berechnet, ergibt sich Folgende wie folgt:

Jahr	Produktion in metr. t	Gesamtwert Mk.	Wert per metr. t
1896	208 025	1 671 600	8,0
1897	370 190	4 628 920	12,0
1898	329 276	2 658 730	8,0
1899	659 301	4 603 200	7,0
1900	802 234	3 292 800	4,0

<sup>1)</sup> Diese Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Baku.

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß in der als Manganerz angeführten Erzmenge ein großer Teil von Erzen ist, der nicht den Namen Manganerz verdient und der infolgedessen den Durchschnittspreis der echten Manganerze drückt. In zweiter Hinsicht kommt in Betracht, daß bei den vielen kleinen Betrieben des Kaukasusbezirkes infolge ungünstiger Konkurrenzverhältnisse Ueberproduktion und damit verbundenes Sinken des Preises eintritt.

Als Maßstab, welchen Wert gutes russisches Manganerz hat, diene die Angabe, daß russisches Einfuhrerz in Deutschland in den letzten Jahren mit 50 u. 60 Mk. pro t Erz bezahlt wurde.

Nach den vorliegenden Ausführungen über die Lagerungsverhältnisse ist der Schluß berechtigt, daß die russischen Vorkommen auch fernerhin einen großen Teil der Weltproduktion decken werden und daß das Vorkommen von Tschiatura die Führung behalten wird. Da die Ausfuhrhäfen Poti und Batum außerordentlich günstig für Europa liegen, wird Tschiatura auch fernerhin mehr nach Europa als nach Amerika exportieren; die heute nach den beiden Erdteilen exportierten Manganerz mengen dürften sich ungefähr wie 4 : 1 verhalten.

Die Entwicklung des Distriktes würde noch eine viel schnellere sein, wenn der Bergbau durch den Wagenmangel auf der Eisenbahn, die ungünstigen Hafenverhältnisse und die bergrechtlichen Bestimmungen, zu denen in den letzten Jahren noch Kriege und Unruhen kamen, nicht intensivst gehindert würde.

In den letzten Jahren war es nicht möglich, zuverlässige statistische Angaben über Eisenerz- und Eisenproduktion zu bekommen. Man muß sich deshalb mit folgender Tabelle begnügen:

1905 Eisenerz . . . . .	4 050 000 t
„ Roheisen . . . . .	2 125 000 „
„ Stahlbarren . . . . .	1 650 000 „
„ Stahlschienen . . . . .	275 000 „

## IX. Großbritannien.

Erzproduktion Großbritanniens in metr. t.

Erze	1904			
	Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungsfähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreis
Arsenkies . . . . .	46	151	—	—
Bauxit . . . . .	8 700	2 539	—	—
30g Ore . . . . .	4 543	1 136	—	—

Erze	1904 <sup>1)</sup>			
	Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungs-fähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreise
Kupfererz . . . . .	5 276	14 172	493	31 065
Kupferpräzipitat . . . . .	189	3 780	—	—
Golderz . . . . .	28 203	68 676	19 655 ozs	73 925
Eisenerz . . . . .	13 774 282 <sup>2)</sup>	3 125 814	4 524 412	13 218 195
Schwefelkies . . . . .	10 287	5 300	—	—
Bleierz . . . . .	26 374	206 238	19 838	239 544
Manganerz . . . . .	8 756	4 370	—	—
Silbererz . . . . .	35	1 782	159 689 ozs	17 549
Zinnerz (aufbereitet) . . . . .	6 742	479 693	4 132	530 566
Zinkerz . . . . .	27 655	137 012	10 263	237 546
Uranerz . . . . .	—	—	—	—
Wolframierz . . . . .	161	14 369	—	—

Erze	1905 <sup>1)</sup>			
	Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungs-fähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreise
Arsenkies . . . . .	641	—	—	—
Bauxit . . . . .	7 300	1 825	—	—
Bog Ore . . . . .	3 205	801	—	—
Kupfererz . . . . .	6 903	21 796	716	53 393
Kupferpräzipitat . . . . .	250	10 900	—	—
Golderz . . . . .	15 981	17 787	5 795	21 222
Eisenerz . . . . .	14 590 703 <sup>2)</sup>	3 482 184	4 760 187	14 992 348
Schwefelkies . . . . .	—	—	—	—
Bleierz . . . . .	27 649	244 752	20 646	286 377
Manganerz . . . . .	14 474	11 634	—	—
Silbererz . . . . .	14	306	167 569 ozs	19 419
Zinnerz (aufbereitet) . . . . .	7 201	574 183	4 468	641 603
Zinkerz . . . . .	23 909	139 806	8 880	230 820
Uranerz . . . . .	103	—	—	—
Wolframierz . . . . .	172	11 357	—	—

<sup>1)</sup> Zusammengestellt nach Mines and Quarries, General Report and Statistics for 1905.

<sup>2)</sup> Dazu 350 t Eisenglimmer, Ocker u. s. w. im Jahre 1904 und 443 t im Jahre 1905, welche als Farben verwandt werden.

### Allgemeines über die Entwicklung des englischen Erzbergbaues.

Antimonerz gewinnt man seit dem Jahre 1892, die kleinen Mengen stammen von Gängen aus Nordschottland und Nordcornwall.

Die Arsenkiesproduktion wird von Gruben in Cornwall und Devonshire geliefert. In einigen Fällen verkauft der Grubenbesitzer das Erz an die Raffinerien, von denen drei in Cornwall, zwei in Devonshire und

eine in Swansea sind, und ist deshalb nicht in der Lage, den Arsengehalt anzugeben; in anderen Fällen verarbeitet man das Erz auf der Grube selbst auf Arsenik oder Arsenpräparate.

Das Ausbringen dieser Gruben an weißem Arsenik, von denen vier in Cornwall und eine in Devonshire liegen, betrug im Jahre 1905 1528 long tons gegen 976 im Vorjahre. Vor 2 Jahren war dieser Distrikt mit 8000 t weißem Arsenik der größte Arsenikproduzent der Welt.

Der Bauxit stammt aus Lagern, die durch Zersetzung von tertiären Basalten entstanden sind, und in der County Antrim auftreten.

Die Herstellung des Aluminiumhydroxyds bzw. des Aluminiums aus dem Bauxit bildet einen neuen Industriezweig, der von der British Aluminium Co. Ltd. geschaffen wurde. Die Aluminiumhydroxydfabriken liegen bei Larne, County Antrim. Das Zwischenprodukt wird nach Foyers in Inverness geschickt, wo mächtige Wasserkräfte die Herstellung gewaltiger Elektrizitätsmassen gestatten. Einzelheiten über die Menge und den Wert des in Großbritannien hergestellten Aluminiumhydroxyds sind nicht zu erlangen.

Bog Ore wird namentlich in Irland in Tagebauen gewonnen und hauptsächlich für die Reinigung von Gas benutzt.

Kleine Mengen von Asbolan, die sowohl Kobalt als Nickel enthalten sollen<sup>1)</sup>, wurden von einer Grube in Flintshire im Jahre 1890 geliefert. Seit dieser Zeit ist kein Erz mehr produziert worden.

Kupfererz. Das Ausbringen an Kupfererz zeigt im Jahre 1905 eine Zunahme um 1688 t gegen das Vorjahr. Der Kupferbergbau ist in England seit den Sechzigerjahren bedeutend zurückgegangen. 1863 betrug er 210000 t im Wert von über 1 Mill. £, 1905 nur 7153 t. Das meiste Erz stammt aus Cornwall. In die obige Zahl ist das Kupferpräzipitat einbegriffen, welches aus den Zementwässern alter Gruben bei Parys Mountain in Anglesey gewonnen wird.

Goldierz. Das Ausbringen an Gold fiel von 19655 ozs im Jahre 1904 auf 5797 im Jahre 1905. Der Gehalt an Feingold betrug 450 ozs. Das Erz ist goldhaltiger Quarz. In diese Produktion ist nicht einbegriffen das Goldausbringen aus importierten goldhaltigen Schwefelkiesen mit 1850 osz und aus Gold Bullion im Werte von 8567895 £, von denen allerdings ein Teil im Werte von 30829842 £ wieder in das Ausland ging.

Eisenerz. Der hauptsächlichste Eisenerz produzierende Distrikt ist Cleveland oder North Yorkshire, der jährlich fast 6 Mill. tonnen liefert. Lincolnshire, Northamptonshire und Leicester-

---

<sup>1)</sup> Im allgemeinen ist Asbolan so gut wie nickelfrei, siehe S. 248.

shire ergeben  $4\frac{3}{4}$  Mill., Cumberland und North Lancashire  $1\frac{1}{2}$  Mill. Tonnen.

Das Clevelanderz findet sich bekanntlich in der Form eines ca. 3 m mächtigen Lagers im mittleren Lias, enthält ca. 30 % Eisen und wird unterirdisch abgebaut. Die ausgedehnten Eisenerzlager von Lincolnshire, Northamptonshire und Leicestershire gehören dem unteren Thol an und werden meist im Tagebau gewonnen. Der Durchschnittseisengehalt beträgt 33 %. In Cumberland und Lancashire besteht das Erz aus Roteisen, welches in der Form metasomatischer unregelmäßiger Massen im Kohlenkalk vorkommt. Das reichste Erz hat einen Gehalt von über 50 %.

In Schottland baut man ausschließlich Kohleneisenstein ab.

Schwefelkies. Eine geringe Menge kommt in Form von kleinen Konkretionen in einigen Steinkohlengruben vor. Kleine Schwefelkiesbetriebe finden sich auch in Irland. Die Hauptmenge des in England verwandten Schwefelkieses stammt aber aus Spanien.

Bleierz. Nicht weniger als fünfzehn Grafschaften und die Insel Man lieferten Bleierze. Die gegenwärtig ertragreichsten Gruben sind Mill Close in Derbyshire, Rhosesmor und Halkyn in Flintshire, Leadhills in Lenarkshire, Greenside in Westmoreland und Foxdale auf der Insel Man. Das Erz ist hauptsächlich Bleiglanz und tritt in Gängen und metasomatischen Lagerstätten in Gesteinen verschiedenen geologischen Alters, hauptsächlich aber in der Steinkohlenformation auf. Gewöhnlich enthält der Bleiglanz Silber.

Manganerz. Die gegenwärtige Produktion stammt zum großen Teil aus Nordwales und stellt ein Manganeisenerz dar, welches in unter-silurischen Schiefen in der Nähe von Aberdaron in Carnarvonshire auftritt und 30 % Mangan und 10 % Eisen enthält. Der Rest kommt aus Merionethshire und tritt dort als ergiebige Karbonat in Lagerform zwischen den Sandsteinen und Konglomeraten des unteren Cambriums auf.

Nickelerz. Der Nickelerzbergbau wurde im Jahre 1897 bei Kirkeudbrightshire eröffnet; in den folgenden Jahren ist kein Erz gefördert worden.

Zinnerz. Alles Erz stammt aus Cornwall und tritt dort sowohl in Granit, als auch in den denselben überlagernden Schiefen auf. Gegenwärtig werden keine alluvialen Vorkommen bearbeitet. Die sogenannten Streamworks sind Einrichtungen, um Zinnerz, welches in der von den Aufbereitungsapparaten gebliebenen Trübe geblieben ist, zu gewinnen. Die größte Grube in Cornwall ist die Dolcoath-Grube, welche im Jahre 1905 1697 t aufbereiteten Zinnerzes, oder mehr als ein Viertel der gesamten Produktion der Grafschaft lieferte. Der durchschnittliche Gehalt des Fördergutes betrug ca. 1 %. Der durchschnittliche Gehalt an Zinn in aufbereitetem Erz erreichte 64 %.

Uranerz. Die Produktion stammt von der Uranium-Mine in Cornwall.

Das Wolframerz tritt mit dem Zinnerz auf den Erzlagerstätten in Cornwall auf. Der Wolframgehalt des cornischen aufbereiteten Erzes erreichte im Jahre 1905 59%  $WO_3$ .

Zinkerz: fast nur Zinkblende und stammt aus Gängen, welche in paläozoischen Gesteinen in Cumberland, Wales und auf der Insel Man auftreten.

## X. Schweden und Norwegen.

### Schweden.

#### Mineralproduktion Schwedens <sup>1)</sup>.

(In metr. t.)

Jahr	Kupfer- erz	Eisenerz	Bleierz	Mangan- erz	Schwefel- kies	Silber-, Bleierz	Schwefel	Zinkerz
1900	22 725	2 607 825	85	2651	179	5 300	70	61 044
1901	23 660	2 793 566	56	2271	—	11 366	—	48 630
1902	30 095	2 896 208	63	2850	—	9 378	74	48 788
1903	36 687	3 677 520	25	2244	7 703	9 792	—	62 927
1904	36 834	4 083 945	55	2297	15 957	8 187	35	57 634
1905	39 255	4 364 833	40	1992	—	8 397	—	56 885

#### Hüttenproduktion Schwedens <sup>1)</sup>.

(In metr. t.)

Jahr	Kupfer	Kupfer- vitriol	Gold in kg	Roheisen	Rohblei	Silber in kg
1900	136	1265	88,5	526 868	1424	1927
1901	137	1224	62,7	528 375	988	1557
1902	178	1257	94,3	538 113	843	1365
1903	776	1171	50,6	506 825	678	1005
1904	533	1248	60,9	528 525	589	651
1905	1385	1029	55,0	530 776	576	606

#### Metalleinfuhr Schwedens <sup>1)</sup>.

(In metr. t.)

ahr	Anti- mon	Kupfer	Gold in kg	Roh- eisen	Blei	Platin in kg	Queck- silber in kg	Silber in kg	Schwe- fel	Zinn	Zink
900	85	4745	3365	82 957	2067	99	3629	11 559	20 152	630	2912
901	50	5153	1454	66 131	1991	172	5958	7 476	20 715	541	2900
902	59	6890	945	43 828	2509	130	4866	4 853	23 002	644	3255
903	54	6109	89	49 411	2644	116	5043	11 259	24 577	655	3312
904	67	7367	1400	90 102	2849	84	5768	19 034	18 248	719	3705

<sup>1)</sup> Bidrag till Sveriges Officiella Statistik. Bergshandteringar.

Mineral- und Metallausfuhr Schwedens <sup>1)</sup>.

(In metr. t.)

Jahr	Antimon in kg	Kupfer- erz	Kupfer	Eisenerz	Blei	Silber in kg	Schwe- fel	Zinn	Zinkerz	Rob- zink
1900	4600	448	2012	1 619 902	1209	296	20	21,5	40 879	156
1901	1800	602	1243	1 761 257	1028	179	12	20,4	41 248	101
1902	4090	845	1516	1 729 000	546	110	147	25,5	43 813	63
1903	3473	1555	1858	2 828 000	333	484	217	43,3	45 389	351
1904	3810	749	1396	3 065 522	275	115	4	45,6	44 259	322

<sup>1)</sup> Bidrag till Sveriges Officiella Statistik. Bergshandteringen.

## Manganerzproduktion Schwedens.

Von einiger Bedeutung sind nur die Vorkommen von Långban in Wermland, welche Braunit und Hausmanit in mehr oder weniger konzentrierten Massen kontaktmetamorpher Entstehung im Dolomitmarmor darstellen (siehe S. 201). Die Produktion beträgt einige Tausend t. Andere Manganvorkommen liegen bei Udenäs in Westgotland, bei Spexeryd, Hohult, Jakobsburg und Ludwigsburg in Smaland, bei Skiburg und Nalburg in Leksand. Das Ausbringen dieser Gruben ist gering.

## Schwedische Eisenerzverschiffungen.

Vom norwegischen Hafen Narvik (westliche Endstation der Bahn Luleå nach Ofoten) aus wurden 1906 1 656 203 t schwedischer Eisenerz auf 376 Dampfschiffen verladen. Davon gingen 153 nach Holland, 93 nach England, 55 nach Deutschland, 38 nach Schottland, 20 nach Belgien, je 8 nach Schweden und Frankreich und 2 nach den Vereinigten Staaten.

## Norwegen.

Bergwerksproduktion Norwegens in metr. t. und Kronen in den Jahren 1901/02 bzw. 1904/05 <sup>1)</sup>.

Erze	1901		1902	
	t	K.	t	K.
Ged. Silber und Silbererz . . . . .	519	375 000	471	480 000
Golderz . . . . .	—	10 000	1 125	137 000
Kupfererz . . . . .	40 726	2 139 000	40 499	1 463 000
Schwefelkies . . . . .	101 894	2 437 000	102 632	3 083 000
Nickelerz . . . . .	2 018	40 000	4 040	80 000
Eisenerz . . . . .	42 252	254 000	53 675	315 000
Zinkerz . . . . .	90	2 000	30	1 000
Chromerz . . . . .	85	2 000	22	—
Molybdänglanz . . . . .	4	7 000	20	60 000



Erze	1904		1905	
	t	K.	t	K.
Ged. Silber und Silbererz .	1 297	570 000	1 570	525 000
Golderz . . . . .	—	10 000	—	10 000
Kupfererz . . . . .	26 891	1 725 000	37 045	2 022 000
Schwefelkies, z. T. mit Kupfer	133 603	3 510 000	162 012	4 023 000
Nickelerz . . . . .	5 352	105 000	5 477	109 000
Manganerz . . . . .	154	3 000	—	—
Eisenerz . . . . .	45 328	403 000	62 512	576 000
Zink- und Bleierz . . . . .	42	2 000	4 241	45 000
Chromerz . . . . .	154	3 000	—	—
Molybdänglanz . . . . .	30	65 000	46	61 000

<sup>1)</sup> Statistik Aarbog for Kongeriget Norge (Annuaire statistique de la Norvège). Kristiania 1904. — Norges officielle statistik. V. 33. Norges Bergvaerksdrift. 1904 og 1905. Kristiania 1907.

Die Norwegischen Kupfergruben sind:

Sulitelma (1905 100 000 t), Kraengenangrube, Bossmo Kiesgrube, Roeros, Killingdalgrube, Kjoeligrube.

Hüttenproduktion Norwegens in metr. t. und Wert in Kronen in den Jahren 1901/02 bzw. 1904/05.

Erze	1901		1902		1904		1905	
	t	K.	t	K.	t	K.	t	K.
Feinsilber . . . . .	5,68	400 000	6,22	406 000	8,06	575 000	7,10	520 000
Kupfer . . . . .	1073,02	1 340 000	1347,58	1 277 000	1341,57	1 382 000	1153,36	1 488 000
Nickel . . . . .	40,00	120 000	60,38	180 000	73,00	220 000	77,00	230 000
Roheisen . . . . .	261,00	10 000	527,00	20 000	350,00	13 000	474,00	20 000
Schmiedeeisen und Stahl . . . . .	—	—	460,70	83 000	395,00	71 000	253,00	450 000

Norwegens Metall- und Mineralein- und -ausfuhr 1903—1906<sup>2)</sup>.

Erze	Einfuhr				
	1903		1904	1905	1906
	Menge in t	Wert in K.	Menge in t		
Roheisen . . . . .	20 652	1 074 000	18 891	20 828	20 197
Stahl . . . . .	1 958	392 000	1 611	1 496	2 018
Kupfer <sup>3)</sup> . . . . .	899	1 106 000	688	882	787
Zink <sup>3)</sup> . . . . .	1 015	437 000	940	967	1 087
Blei <sup>3)</sup> . . . . .	475	114 000	—	—	—
Mangan <sup>3)</sup> . . . . .	113	261 000	—	—	—

<sup>2)</sup> Zusammengestellt nach Stat. Aarbog und Norges officielle stat. Kristiania.

<sup>3)</sup> Alle Metalle als Metalle oder Halbprodukte.

Erze	Ausfuhr				
	1908		1904	1905	1906
	Menge in t	Wert in K.	Menge in t		
Eisen . . . . .	6 350	240 000	10 152	9 920	7 200
Stahl . . . . .	200	140 000	167	88	—
Kupfer <sup>1)</sup> . . . . .	1 930	1 672 000	1 909	1 926	1 800
	16	72 000	—	—	—
Nickelerz . . . . .	—	—	30	220	—
Eisenerz . . . . .	41 575	291 000	45 494	60 558	51 000
Schwefelkies, z. T. mit Kupfer . . . . .	118 148	3 190 000	116 550	147 155	164 000
Kupfererz . . . . .	3 448	241 000	2 673	3 393	—
Kiesabbrände mit Kupfer	2 037	—	5 996	12 844	14 000

<sup>1)</sup> Alle Metallmengen als Metalle oder Halbprodukte.

## XI. Türkei und Griechenland.

### Bergbau in der Türkei.

Die verworrenen bergrechtlichen Verhältnisse werden noch lange Zeit der Entwicklung des Bergbaus hinderlich sein. Alle europäischen Gesellschaften haben in der Türkei mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. So mußte sich die Steinkohlengesellschaft von Heraklea verpflichten, die halbe Produktion an den türkischen Marineminister zu liefern, der nur einen kleinen Teil für die Flotte brauchte und mit dem Rest der Gesellschaft selbst Konkurrenz machte, so daß sie schließlich gezwungen war, sich mit großen Opfern loszukaufen. Sie hatte außerdem mehrere Millionen für Hafenbauten am Schwarzen Meer auszugeben, so daß sie trotz relativ günstiger Lagerungsverhältnisse unter sehr schwierigen Verhältnissen arbeitet.

Bei der Erwerbung von Gruben unter Aenderung des Betriebssystems muß in Erwägung gezogen werden, ob man sich nicht die wohnenden Stämme, die bis dahin viel Geld an den Unternehmern verdient haben, zu Feinden macht. Man muß sie unter allen Umständen entschädigen, weil es sonst unmöglich ist, von der türkischen Regierung den nötigen Schutz für Transport der Erze und die persönliche Sicherheit in den Fällen zu erlangen, wo Eisenbahnverbindungen vorhanden ist. Sogar bei besserem Transport kann man gefürchten, daß die Stämme, deren Gebiet man passieren muß, hohe Abgaben verlangen, die eventuell eine Rentabilität in Frage stellen, und welche die Regierung machtlos ist.

Chromeisenerz dürfte vorläufig das wichtigste Exporterz Kleinasiens sein, da seine Lagerstätten einen solchen Vorrat aufweisen.

der Bedarf der Welt auf unübersehbare Zeit gedeckt werden kann<sup>1)</sup>. Die Erzvorkommen finden sich vor allen Dingen in drei Gebieten, nämlich im Nordwesten in der Provinz Brussa, im Südwesten in den Landschaften Denisly und Makri und im Südosten in den Landschaften Alexandrette und Adana. Vermutlich wird eine genaue Untersuchung Kleinasiens noch eine große Anzahl von Chromeisenerzvorkommen erschließen.

Bei Brussa sollen mehr als 120 Lagerstätten von schlauch- bis sackförmiger Gestalt auftreten. Von ihnen ist diejenige von Dagghardy, 20 km südöstlich von Tschardy die bedeutendste. Das Erz soll mit 51—55 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  das reichhaltigste der Welt sein. Die jährliche Produktion liefert im Regierungsbetriebe 12—15 000 t.

Zur südwestlichen Gruppe gehören die Vorkommen am Golf von Adalia und diejenigen von Denisly und Makri, zur südöstlichen diejenigen von Guara im Lamasbezirke, die Bergwerke von Iamas, 8 Stunden westlich Mersina, im Alvanlibezirke, im Ala-Dagh u. s. w. Kleinasiens Ausfuhr an Chromeisenerz beträgt jährlich ca. 40 000 t. Seine Förderung teilt derjenigen aller anderen Länder zusammen ungefähr gleich.

Eisen- und Manganerze. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß eine Menge dieser Lagerstätten in Kleinasien vorhanden sind. Wegen der ungünstigen Verkehrs- und gesetzlichen Verhältnisse sind aber nur wenige im Betriebe.

Im Vilayet Smyrna, im Besch-Parmak-Gebirge liegt das Eisenerzbergwerk Sakar Kaya, im Vilayet Konia die Alaya- und Sylinti-bergwerke, welche sehr reines Erz liefern sollen und im Vilayet Aleppo, 4 Stunden nördlich von Zeitun eine Eisensteingrube mit besonders reinem Erz.

In Syrien sind Eisenerzgruben bei Ajlun, Meshgara und Rasheya nördlich des Hermonberges.

Manganerze kommen an der Küste des Marmarameeres, u. a. in der Gegend von Sabandja bei Sätzschköi 15 km südöstlich Gemlik und bei Balia Madén vor. Eine große Anzahl von kleinen Gruben mit reißigem Betriebe liegen im Bezirke Smyrna: Hassan Tschauschler, Yenid-ir-Kiöi, Karadja, Ak Sekeh, Mendos u. s. w.

Im einzelnen ist über die Lagerstätten folgendes zu sagen:

Die Cassandra — Vorkommen mit einer jährlichen Produktion von nähernd 60 000 t sind die bemerkenswertesten. Das Erz enthält im Durchschnitt:

<sup>1)</sup> Schmeißer, Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens, Zeitschr. f. prakt. Geologie 1906, S. 186. — B. Simmersbach, Die nutzbaren mineralischen Bodenschätze der kleinasiatischen Türkei. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berg. 1904, Bd. 52, S. 515.

Mn . . . . .	44,83
Fe . . . . .	2,45
P . . . . .	0,012
SiO <sub>2</sub> . . . . .	9,40
CaO . . . . .	6,18

In der asiatischen Türkei treten nach E. Naumann<sup>1)</sup> die Manganerze in Verbindung mit paläolithischen Hornsteinen und Schiefer auf und zwar an zahlreichen Stellen des Schwarzen Meeres wie in der Kasas von Ordu und Fatsa, in der Gegend von Sabandja und südlich von den Dardanellen.

E. Weiß<sup>2)</sup> berichtet über die von ihm besuchten kleinasiatischen Vorkommen folgendes:

a) 3—4 km südwestlich vom Hafenort Mudania tritt ein unbedeutendes Lager von unreinem, eischüssigem Kieselmanganerz auf.

b) 15 km südsüdöstlich von Gemlik steht unweit von Sätzschkö bei ungefähr 600 m Meereshöhe ein mächtiges Manganerzlager an einem aus Tonschiefer bestehenden Gebirgsabhänge an. Auch hier handelt es sich hauptsächlich um Kieselmanganerz, welches anscheinend noch manganreich genug ist, um verwertet werden zu können.

c) In den Bleischmelzöfen des Baliahüttenwerkes werden Manganerze lediglich als Zuschlag zur Beseitigung des Schwefels benutzt. Das Manganerz tritt im Kalkstein unweit des Kontaktes mit Augitandesit auf und zwar als Ausfüllung von Klüften, die meist nicht mehr als 30 cm mächtig sind, sich aber bisweilen zu Höhlen erweitern, die über 100 cbm enthalten können. Die Höhlenfüllung besteht aus einem Gemenge von Kalksteinbruchstücken mit Manganerzkonkretionen. Man gewinnt das Erz teils in Tagebauen, teils unterirdisch.

Wenn auch unsere Kenntnis der türkischen Manganerzlagerstätten außerordentlich unvollkommen ist, ergibt sich ohne weiteres aus der für 1897 angegebenen Produktion (55 800 t) und der für 1904 angegebenen Ausfuhrzahl (41 500 t), daß die Türkei Manganerzlagerstätten mit größerem Erzvorrat haben muß. Welche Bedeutung dieselben in der Zukunft auf dem Weltmarkt spielen werden, läßt sich heute nicht annähernd schätzen.

Gold- und Silbererze. Beide Edelmetalle (1903 31 kg Gold, 14 274 kg Silber) sind gewöhnlich an Bleiglanz gebunden und kommen sehr vereinzelt selbständig vor. Im Bezirke Smyrna liegen die Gold- und Silbergruben bei Arab Yuzu und Tschilek Dag; Silbererzlagerstätten sind bei Antiochia und bei Fundajak südwestlich von Marasch.

<sup>1)</sup> E. Naumann, Vom goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat. Reisebriefe u. s. w. über die asiatische Türkei und die anatolische Eisenbahn. München und Leipzig. R. Oldenbourg 1893.

<sup>2)</sup> E. Weiß, Kurze Mitteilungen über Lagerstätten im westlichen Anatolien. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1901, S. 249.

**Quecksilbererze.** Ungefähr 65 km südöstlich Smyrna und dicht östlich vom Dorfe Habibler führt ein 15—25 m mächtiger Gang im Schiefer Zinnober mit Quarz. Trotz der Mächtigkeit der Lagerstätten und des Vorhandenseins von Zinnober-Imprägnationszonen ist der Betrieb bis jetzt nicht rentabel gewesen.

110 km ost-südöstlich Smyrna liegt ein anderes Vorkommen beim Dorfe Haliköi.

**Bleierze.** Man unterscheidet einen westlichen, einen östlichen und einen südlichen Distrikt. Zum westlichen gehören die Gruben der Lauriumgesellschaft von Balia (Hodja Gümtüş und Kara Aidin), wo über 500 Mann nach Simmersbach 60 000 t Bleierz fördern. Man gewinnt bis 6000 t Konzentrate mit 82 % Blei und 4 % Silber. Andere Bleierzgruben sind Menteschdere, Gumuldur, Bayndyr, die Cambriagrube in der Nähe von Scio u. s. w. Etwa 15 Lagerstätten bilden den östlichen Bleierzdistrikt zwischen Zara und Karâhissar im Vilayet Siwas. Die bedeutendsten sind die Gruben bei Lidjessi und diejenigen von Gemin Bel im Bezirk Enderez. Die Gruben von Keban Madén am oberen Euphrat, Hadjykoi und Deneck Madén sind aufgelassen.

Zum südlichen Distrikt gehören die Lagerstätten von Berektla Madén, die großen Staatswerke am Südabhange des Bulghar Dagh und die Lagerstätten zwischen Anamour und Chelindreh und nördlich Adalia.

**Kupfererz.** Man kann einen nordöstlichen wichtigen, von einem südwestlichen minder wichtigen unterscheiden. Zu dem ersteren gehört als hervorragendste Lagerstätte diejenige von Arghana Madén zwischen Kharput und Diarbekir. Nach Naumann haben die scheibenförmigen Erzlager 120—200 m Durchmesser bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von wenigstens 15 m. Das Erz ist reich und enthält 13—14 % Kupfer. Die Lage der Grube ist nicht günstig, da man das Schwarzkupfer auf Kamelen nach Tokad bringt und dort raffiniert. Die Entfernung bis dahin beträgt 400 km. Das Vorkommen gehört der Regierung, welche es von Unternehmern ausbeuten läßt, die natürlich Raubbau treiben. Produktion im Jahre 1904 ca. 950 t Reinkupfer.

Andere Kupfererz-vorkommen liegen bei Tepekhan und bei Malatia im Hinterland von Trapezunt und von Synope. Zu den letzteren sind auch die silberhaltigen Kupfer-vorkommen von Bakyr Küresi oder Küré zu rechnen.

Zum südwestlichen Kupfererzdistrikt gehören die Gruben von Bulbuderé, Assarli und Cos u. s. w. — Produktion der Türkei 1904 ca. 5800 t Rohkupfer.

**Zinkerz.** Gruben sind bei Balia Madén und Menteschdere zwischen Jsnik (Nicäa), bei Jenischehir auf Scio u. s. w. Zinkexport von Trapezunt 1901 1700 t.

**Antimonerz** findet sich in den Vilayets Brussa, Smyrna und Siwas und wird dort teilweise abgebaut. Am südwestlichen Abhange

des Kysyl-Dagh (Brussa) liegt das Antimonerzbergwerk Gömetschiftlik-Antimon-Madén, welches der Zivilliste des Sultans gehört und auf einer Lagerstätte von 0,2—2 m Mächtigkeit baut. Die Jahresproduktion beträgt bei 100 Mann Belegschaft ungefähr 500 t. 20 km südöstlich von Oedemisch (Smyrna) liegt das Antimonbergwerk Tschinlikaja, welches ebenfalls Gänge ausbeutet und im Jahre 1898 590 t Erz im Werte von 120 000 Mk. lieferte. Die Allkhar-Gruben bei Rozdan produzierten etwa 1200 t.

**Arsenerz.** Die Türkei liefert ca. 2000 t. Goldhaltige Vorkommen befinden sich im Vilayet Smyrna. Die Omour-Baba-Arsenikgrube hat Erz mit 20—160 g Goldgehalt und in der Tschina-Arsenikgrube sollen angeblich 1—1½ kg in der Tonne Erz sein. Im Vilayet Siwas soll das Vorkommen von Azabkiöi Erz mit 50—150 g Gold enthalten.

### Bergbau in Griechenland.

#### Mineralproduktion Griechenlands<sup>1)</sup>.

(In metr. t.)

Jahr	Chrom- erz	Eisen- erz	Eisen- erz, mangan- haltig	Bleierz, silber- haltig	Blei, silber- haltig	Mangan- erz	Schwe- fel	Zinkerz	
								Blende	Galmei, kalzin.
1900	5 600	270 880	243 920	878	16 150	8 050	891	—	18 751
1901	4 580	278 640	196 152	—	17 644	14 166	8212	454	17 784
1902	11 680	364 340	170 040	430	14 048	14 960	1891	—	18 650
1903	8 478	531 804	152 740	—	12 361	9 340	1266	1 122 <sup>2)</sup>	12 255
1904	15 430	413 688	239 635	—	12 590	7 355	569	13 234 <sup>2)</sup>	15 446
1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905 (nach E. Grohmann, Seriphos).

<sup>2)</sup> Ausfuhr.

#### Die Manganerzlagerstätten Griechenlands<sup>3-5)</sup>.

Da Griechenland vorläufig noch keine Eisenhüttenindustrie hat, sind die griechischen Manganerzgruben lediglich auf die Ausfuhr angewiesen. Die Produktion schwankt in dem berücksichtigten Zeitraume sehr bedeutend: erreichte 17 600 t im Jahre 1899, sank dann schon im folgenden Jahre auf 8050 t, stieg dann wieder bis 14 166 t im Jahre 1902 und betrug 1904 nur 7355 t.

Von den zahlreichen griechischen Manganerzvorkommen liegen viele auf den Cycladen. Die von Kap Vani werden intensiv bearbeitet.

<sup>3)</sup> R. Lepsius, Geologie von Attika.

<sup>4)</sup> A. Cordella, Das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Griechenlands. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1901, S. 351.

<sup>5)</sup> Derselbe, Gîtes minéraux et industrie minérale de la Grèce. Ann. des mines 1902, Bd. II, S. 478.

auf Andros hat man in der Nähe von Gavrión an der Westküste vor wenigen Jahren mit der Ausbeutung von Eisen- und Manganerzen begonnen<sup>1)</sup>. Der Bergwerksdistrikt von Syra, der ebenfalls Eisen- und Manganerze liefert, ergab 1901 nur 714 t Mangan- und 1740 t Eisenerz gegen 4832 t im Jahre 1900. Das Jahr 1902 gestaltete sich günstiger für diese Gruben, die folgenden Jahre waren aber wieder ungünstiger.

Die Manganeisenerzgruben der Insel Zea liegen zeitweise still.

Die Manganerzgruben von Fourkovuni auf Milo<sup>2)</sup> wurden 1896 in Angriff genommen, im Jahre 1897 ergaben sie recht günstige Resultate, dann lagen sie eine Zeitlang still. Im Jahre 1901 lieferte der Hauptbergwerksdistrikt Milos 6090 t Manganerz<sup>3)</sup>. Die Erze treten in parallelen Lagern in einem sich steil von der Küste erhebenden Hügel bis zu einer Höhe von 400 Fuß auf und zeigen 2—6 Fuß mächtige Erzkörper. Das kleinstückige Erz ist vermisch mit Ton, von dem es leicht getrennt werden kann. Die Förderung des Jahres 1897 ergab Exporterze mit 30—32 % Mangan.

Der Wert der griechischen Manganerze loco Grube läßt sich aus den Angaben in The Mineral Industry Band XI für 1898—1902 berechnen:

Jahr	Produktion in t	Wert der Produktion in Mk.	Wert der t Manganerz in Mk.
1898	14 097	360 880	25,7
1899	17 600	394 240	22,4
1900	8 050	180 680	22,3
1901	14 166	210 440	14,8
1902	14 960	227 392	15,1

Die Manganerze haben also am Produktionsort einen erheblichen Preis im Verhältnis zu den anderen Manganerz produzierenden Staaten. Die Ursache ist vor allen Dingen die Trennung zwischen Eisenmanganerzen und Manganerzen in der statistischen Zusammenstellung, welche bewirkt, daß nur reichere Erze zu den „Manganerzen“ gerechnet werden.

Die griechischen Manganerze werden nach Belgien und Großbritannien exportiert, haben also einen verhältnismäßig kurzen Wasserweg zurücklegen und einen großen Frachtvorsprung vor Tschiatura. Diese günstige Lage bewirkt ebenfalls eine Erhöhung des Wertes am Produktionsort.

Die schwankende Produktion der einzelnen Gruben ist eine Folge

<sup>1)</sup> The Mineral Industry Bd. IX, S. 469.

<sup>2)</sup> Report of the mineral resources of the island of Milo. London 1893.

<sup>3)</sup> Finanzchronik vom 5. April 1902. — Journal of the Iron and Steel Institute. d. LXI. London 1902, S. 679.

des unregelmäßigen Auftretens der Erze. Griechenland kommt deshalb heute kaum in Frage bei der Deckung des Manganbedarfs der Welt, und sein Manganerzexport wird naturgemäß noch mehr an Bedeutung verlieren, sobald sich eine heimische Eisenindustrie entwickelt.

## XII. Vereinigte Staaten.

### Erzproduktion der Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>.

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Bauxit . . .	L. T.	48 012	166 121	47 991	203 960	—
Chromerz . .	L. T.	128	1 845	150	2 250	—
Eisenerz . .	L. T.	29 462 839	51 559 968	44 578 456	94 768 122	49 670 000
Manganerz <sup>2)</sup>	L. T.	454 581	789 132	—	—	—
Molybdänerz	Sh. T.	15	2 175	6	1 050	—
Monazit . .	lb.	745 999	85 038	1 352 418	163 908	—
Schwefelkies	L. T.	173 221	669 124	200 280	651 796	—
Schwefelerz .	L. T.	193 492	3 869 840	232 000	4 872 000	—
Wolframit . .	Sh. T.	740	184 000	834	257 493	—
Zinkerz . . .	Sh. T.	693 025	12 071 456	795 698	15 596 457	—

### Produktion der wichtigen schwermetallreichen Chemikalien und Legierungen in den Vereinigten Staaten.

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Kobaltoxyd . .	lb.	22 000	42 600	—	—	—
Bleiweiß . . .	Sh. T.	126 336	13 896 913	122 398	12 068 443	—
Zinkweiß <sup>3)</sup> . .	Sh. T.	59 618	4 524 031	65 403	5 232 240	68 543
Zinkblei . . .	Sh. T.	6 781	474 670	7 200	540 000	—

### Metallproduktion der Vereinigten Staaten.

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Aluminium . .	lb.	8 600 000	2 477 000	10 000 000	3 200 000	14 350 000
Antimon . . .	lb.	5 854 000	372 958	5 912 000	614 848	—
Kupfer . . . .	lb.	817 715 005	106 221 179	871 634 245	136 837 860	915 000 000
Ferromangan <sup>4)</sup>	L. T.	219 446	9 304 510	289 983	17 639 666	—
Gold (fein) . .	Troy ozs	3 904 986	80 723 200	4 260 504	87 948 237	4 702 200
Roheisen . . .	L. T.	16 277 587	225 281 804	22 702 397	377 540 862	25 521 910
Blei . . . . .	Sh. T.	302 204	26 043 941	322 474	30 357 702	364 500
Nickel . . . .	lb.	24 000	11 400	(s)	—	—
Platin . . . .	Troy ozs	200	2 600	200	4 000	—
Quecksilber . .	Flaschen <sup>5)</sup>	35 244	1 489 716	30 650	1 189 220	27 200
Silber (fein) . .	Troy ozs	57 786 100	33 515 938	58 918 839	35 850 955	57 350 000
Zink . . . . .	Sh. T.	181 803	18 543 906	201 748	23 733 635	225 000

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, für 1904 u. 1905. — Für 1906 The Eng. and Min. Journal.

<sup>2)</sup> Einschließlich Manganeisenerz. <sup>3)</sup> Einschließlich einer geringen Menge Rohzink.

<sup>4)</sup> Einschließlich Spiegeleisen.

<sup>5)</sup> Flaschen von 75 lb.



## Silber- und Golderzbergbau.

Die Goldproduktion der Vereinigten Staaten belief sich auf 4260504 feine Unzen im Werte von 87948237 Doll. (1904 3904986 feine Unzen, 80723200 Doll.). Die Zunahme verteilt sich unter alle Produktionsstaaten bis auf Süddakota, welches ein geringeres Ausbringen aufweist. Alaska, Colorado, Nevada und Utah hatten die relativ größte Steigerung der Produktion. Die Gesamtproduktion ist die größte, welche jemals erreicht wurde.

Alaska ist jetzt der drittgrößte Produzent unter den Staaten und Territorien und weist eine Zunahme von 57,5 % auf, welche hauptsächlich auf den Tananadistrikt kommt, der im Jahre 1905 4864000 Doll. lieferte. Auch der Cape Nome-Distrikt fiel wieder mit 4600000 Doll. beträchtlich in die Wagschale. Nach den Empfangsbestätigungen des staatlichen Assay office von Seattle war die Produktion der einzelnen Distrikte folgende:

Cape Nome . . . . .	222 565 ozs Bullion
Tanana . . . . .	235 324 „ „
Andere Alaskagebiete . . . . .	46 319 „ „
Yukongebiet . . . . .	416 432 fines ozs

im Gesamtwert von 19029629 Doll., von denen indessen 8607629 Doll. auf den canadischen Yukondistrikt kommen. Der Silbergehalt in dieser Bullion belief sich auf

23 726 ozs von Cape Nome,
36 097 „ „ Tanana,
6 885 „ „ dem übrigen Alaska.

Die Alaska Treadwell Mine, welche durch den geringen Goldgehalt ihrer Erze und die hohen Reinerträge berühmt ist, verarbeitete 876234 t zu 256 Cents bei 96 Cents Unkosten, einschließlich Aufschlußarbeiten und Abbauverlust. Der Durchschnitt von 4716 Erzproben ergab 2,56 Doll. per Tonne. Die Erzreserven machen beinahe 4000000 t aus. Der Reingewinn beträgt trotz der geringen Goldgehalte fast 40 % des bei der Probe festgestellten Goldgehaltes.

Die Alaska Mexican-Grube verarbeitete 233985 t Erz im Durchschnittswert von 3,20 Doll. und bei Gesamtunkosten von 1,42 Doll. einschließlich Aufschlußarbeiten. Die Erzreserven erreichten 841876 t.

Alaska United Mine. Die Förderung betrug 233480 t im Durchschnittswert von 2,40 Doll. bei Eigenkosten von 1,02 Doll. Die Erzreserven erreichten 1091065 t.

Kalifornien<sup>1)</sup>. Das Goldausbringen Kaliforniens erreichte 19168045 Doll. bei einer Silberproduktion von 1106772 fine ozs.

<sup>1)</sup> Charles G. Yale, The Mineral Industry during 1905, S. 221.

## Goldproduktion der Vereinigten Staaten.

Staaten	1902		1903	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama . . . . .	119	2 500	213	4 400
Alaska . . . . .	403 730	8 345 800	416 798	8 614 700
Arizona . . . . .	198 933	4 112 300	210 799	4 357 600
California . . . . .	812 319	16 792 100	779 057	16 104 500
Colorado . . . . .	1 377 175	28 468 700	1 070 376	22 540 100
Georgia . . . . .	4 730	97 800	8 000	62 000
Idaho . . . . .	71 352	1 475 000	75 969	1 570 400
Maryland . . . . .	121	2 500	24	500
Montana . . . . .	211 571	4 373 600	213 425	4 411 900
Nevada . . . . .	140 059	2 895 300	163 892	3 388 000
Neu-Mexiko . . . . .	25 693	531 100	11 833	244 600
Nord-Carolina . . . . .	4 390	90 700	3 411	70 500
Oregon . . . . .	87 881	1 816 700	62 411	1 290 200
Süd-Carolina . . . . .	5 896	121 900	4 872	100 700
Süd-Dakota . . . . .	336 952	6 965 400	300 243	6 826 700
Tennessee . . . . .	—	—	38	800
Texas . . . . .	—	—	—	—
Utah . . . . .	173 886	3 594 500	178 863	3 697 400
Virginia . . . . .	143	3 100	654	13 500
Washington . . . . .	13 166	272 200	13 589	279 900
Wyoming . . . . .	1 879	38 800	175	3 600
Andere Staaten . . . . .	—	—	468	9 700
Summe	3 870 000	80 000 000	3 560 000	73 591 700

Staaten	1904		1905	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama . . . . .	1 417	29 300	2 195	46 500
Alaska . . . . .	450 091	9 304 200	708 700	14 650 100
Arizona . . . . .	161 761	3 343 900	169 313	3 500 000
California . . . . .	924 427	19 109 600	933 142	19 168 045
Colorado . . . . .	1 180 147	24 395 800	1 237 443	25 577 947
Georgia . . . . .	4 688	96 900	2 441	50 500
Idaho . . . . .	72 742	1 503 700	60 515	1 250 845
Maryland . . . . .	116	2 400	281	17 000
Montana . . . . .	246 606	5 097 800	245 000	5 064 600
Nevada . . . . .	208 390	4 307 800	227 363	4 700 000
Neu-Mexiko . . . . .	18 475	381 900	20 000	413 400
Nord-Carolina . . . . .	5 994	123 900	3 694	76 400
Oregon . . . . .	63 336	1 309 900	63 853	1 320 200
Süd-Carolina . . . . .	5 892	121 800	4 915	101 600
Süd-Dakota . . . . .	339 815	7 024 600	336 285	6 951 600
Tennessee . . . . .	208	4 300	359	7 400
Texas . . . . .	110	2 300	110	2 300
Utah . . . . .	203 902	4 215 000	225 000	4 651 200
Virginia . . . . .	184	3 800	19	400
Washington . . . . .	15 862	327 900	17 842	368 800
Wyoming . . . . .	793	16 400	1 485	20 700
Andere Staaten . . . . .	—	—	—	—
Summe	3 904 986	80 723 200	4 260 504	87 948 237

Die Goldproduktion hat 1906 zugenommen in Alaska	um 6 826 000 Doll.
„ „ „ „ Nevada	„ 4 500 000 „
„ „ „ „ Arizona	„ 532 000 „
„ „ „ abgenommen „ Colorado	„ 2 900 000 „
„ „ „ „ Kalifornien	„ 564 000 „

Trotzdem man im vorigen Jahre eine Abnahme der Goldproduktion erwartete, ist also wieder eine, wenn auch nur geringe, Zunahme zu verzeichnen. Ueber die einzelnen Gruben sind keine Daten zu erlangen.

Der südöstliche Teil des Staates lenkt jetzt die Aufmerksamkeit der Prospektoren mehr auf sich als die übrigen Gebiete.

In Kalifornien sind gegenwärtig 50 Dredge-Anlagen im Betriebe, welche über ein Gebiet von 50 000 acres verteilt sind. Die Hauptbetriebspunkte sind: Oroville, Butte County, Smartsville and Marysville, Yuba County, Folsom, Sacramento County.

Die Kosten per Kubikyard schwankten zwischen 2,36 Doll. und 8,5 c., und der Goldgehalt des auf diese Weise behandelten Materials zwischen 0,10—0,25 Doll.; im Durchschnitt läßt sich vielleicht 0,17 Doll. annehmen. Die Leistungsfähigkeit der Maschinen kann 3000—5000 Kubikyards per Tag betragen.

Die Silberproduktion der Vereinigten Staaten erreichte im Jahre 1905 58 918 839 feine Unzen gegen 57 786 100 im Jahre 1904. Unter Zugrundelegung des Durchschnittspreises von New York für diese beiden Jahre ergibt sich ein Wert von 35 850 955 Doll. gegen 33 515 938 im Jahre 1904; die bemerkenswerteste Zunahme haben Arizona, Idaho und Nevada.

Im Jahre 1906 betrug die Silberproduktion in Montana 2 000 000 ozs, in Utah 1 217 000 ozs.

Die Erhöhung der Silberproduktion ist vor allen Dingen Leadville zu verdanken, obgleich der durchschnittliche Metallgehalt so gering ist, daß der Unterschied zwischen Eigenkosten und Erlös nur 50 Cents bis 1 Doll. per Tonne beträgt. Die Bergbauunkosten haben ohne Frage mit 1,40 Doll. per Tonne den niedrigsten Stand erreicht, der jemals in diesem Staate unter analogen Bedingungen erzielt wurde. Die Verhältnisse in dem Distrikt sind derartige, daß eine weitere Steigerung der Produktion möglich ist.

Die Verschiffung von Leadville nahm seit dem Jahre 1905 zu und dürfte auch in den künftigen Jahren wachsen. Die hauptsächlichsten Vershiffer sind Coronada, A. M. W. und A. Y. und M.-Gruppen der Western Mine Comp., The Moyer, Yak Tunnel, Ibex und Reindeer.

Im San Juan-Distrikt wurde die Produktion von Ouray County von einer einzigen Grube Camp Bird aufgebracht, deren monatliches Ausbringen nahezu 200 000 Doll. beträgt. Die Frage der Entwässerung der

**Silberproduktion der Ver. Staaten 1905.**

**Silberproduktion der Vereinigten Staaten.**

an	1904		1903	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
.	—	53	—	—
.	92 000	148 760	143 600	77 544
.	3 043 100	1 612 843	3 387 100	1 829 034
.	900 000	477 424	931 500	503 010
.	15 676 000	8 308 280	12 990 200	7 014 708
.	400	212	400	216
.	5 854 800	3 103 044	6 507 400	3 513 996
.	110 800	58 724	50 000	27 000
.	13 243 800	7 019 214	12 642 300	6 826 842
.	3 746 200	1 985 486	5 050 500	2 727 270
.	457 200	242 316	180 700	97 578
.	20 900	11 077	11 000	5 949
.	90 500	49 440	118 000	63 720
.	300	159	300	162
.	340 200	180 306	221 200	119 448
.	12 300	6 519	13 000	7 020
.	446 200	236 486	469 600	245 376
.	10 831 700	5 740 801	11 196 800	6 046 272
.	5 900	3 127	9 500	5 130
.	619 000	328 070	294 500	159 030
.	5 000	2 650	200	108
.	—	—	97 400	52 596
<b>Summe</b>	<b>55 500 000</b>	<b>29 415 000</b>	<b>54 300 000</b>	<b>29 332 000</b>

an	1904		1905	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
.	200	116	387	236
.	210 800	122 264	236 578	144 313
.	2 744 100	1 571 578	3 400 000	2 074 000
.	1 582 500	144 313	1 106 772	667 937
.	14 331 600	8 312 328	12 831 348	7 743 712
.	1 500	870	205	125
.	7 810 200	4 529 916	8 626 794	5 262 344
.	127 800	74 124	127 800	77 850
.	14 608 100	8 472 698	13 500 000	8 235 000
.	2 695 100	1 563 158	6 000 000	3 660 000
.	214 600	124 468	250 000	152 500
.	14 800	8 584	2 547	1 554
.	133 200	77 256	81 560	49 752
.	500	290	250	130
.	187 000	108 460	198 409	84 430
.	59 200	34 336	27 733	16 917
.	469 600	272 368	469 600	246 456
.	14 484 300	7 240 894	12 000 000	7 320 000
.	6 700	3 886	4	2
.	149 900	86 942	115 412	70 410
.	4 400	2 552	3 528	2 152
.	—	—	39	24
<b>Summe</b>	<b>57 786 100</b>	<b>33 515 938</b>	<b>58 918 839</b>	<b>35 850 955</b>

alten Red Mountaingruben durch den Jokerstollen macht gute Fortschritte. Bei Telluride scheinen die bedeutendsten Gruben Liberty Bell und Tomboy vor einer günstigeren Betriebsperiode zu stehen.

Im Silvertondistrikt sind Silver Lake, Gold King und Sunnyside die hauptsächlichsten Gruben.

Auch im Boulder County hat sich der Bergbau in den letzten Jahren gehoben. Von großem Interesse sind die Resultate, welche bei den Versuchen, Tellurerz mit dem Cyanitprozeß nach dem Rösten zu behandeln, erzielt wurden. Die Lagerstätten von Boulder County werden, da die Gänge wenig mächtig sind, niemals in die Lage kommen, den Hauptgruben des Coloradostaates Konkurrenz zu machen, wenn auch ihre Förderung in der Zukunft zunehmen dürfte <sup>1)</sup>.

Im Clear Creek-Distrikt wurden umfangreiche Aufschlußarbeiten getrieben.

Colorado <sup>2)</sup>. Der Staat zeigte 1905 eine Produktionszunahme gegen 1904; wenn auch keine überraschenden neuen Entdeckungen gemacht wurden, so war der Fortschritt der einzelnen Distrikte ein stetiger. Das Ausbringen von Cripple Creek erreichte 18000000 Doll. Die wichtigsten der in Frage kommenden Gruben sind Portland Mine, Strattons Independence, Golden Cycle, Findley, El Paso und Vindicator.

Man beabsichtigt, einen neuen Wasserlösungsstollen von Window Rock heranzutreiben, welcher 1100 engl. Fuß unter dem El Paso-Stollen einbringen soll.

Das in dem Distrikt verarbeitete geringhaltige Erz hat einen Wert von 5—10 Doll. pro t.

Montana:  $\frac{4}{5}$  der Silberproduktion Montanas stammen aus den Kupfergruben von Butte, auf welche S. 154 u. 439 näher eingegangen wurde. Der Wert des Ausbringens der Gruben von Fergus County an Gold, Silber und Blei wurde auf 1200000 Doll. geschätzt. Das Bergbauzentrum ist Kendall, 18 englische Meilen nördlich von Lewistown. Die Gruben liegen in dem Nord-Moccasingebirge.

Die Southern Gross Mine verschifft Golderz im Werte von 000000 Doll. Man verwendet das Erz in den Anakondahütten, um die Butte Erze leichter schmelzbar zu machen.

Beachtenswert ist der Little Rockies-Distrikt, welcher mehrere Gruben mit recht gutem Ausbringen im Jahre 1905 hatte, zwei Jahre früher aber noch ganz unbekannt war. Der Distrikt umfaßt ungefähr 12 englische Quadratmeilen und zwar den größten Teil der Little Rocky Mountains. Die Erze kommen in größeren Massen entweder am Kontakt zwischen

---

<sup>1)</sup> George E. Collins, The Mineral Industry during 1905, S. 223.

<sup>2)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 224.

Kalk und Porphyry vor, oder sie bilden Gänge und metasomatische Lagerstätten im Porphyry selbst; zum Teil gleichen sie denen von Cripple Creek in Colorado und Mercur in Utah, zum Teil denjenigen von Moccasin Mountains, Fergus County. Treten die Erze in der Nähe des Kontaktes mit Porphyry auf, so haben sie Breccienstruktur und umschließen häufig Stücke von hartem, durch Eisenoxyd gefärbten Kalk und einem purpurfarbigen Gemenge von Flußspat und Quarz. Die linsenartigen Erzmassen sind dann leicht zu gewinnen. In anderen Fällen bilden sie konkordante Einlagerungen im Kalk oder füllen ein Spaltensystem im Porphyry aus. Gewöhnlich ist dann der Porphyry verquarzt, derart, daß die Feldspate ersetzt wurden. In der Tiefe scheint das Erzvorkommen aus einem mit Schwefelkies und Quarz imprägnierten Porphyry zu bestehen. Die Lagerstätten enthalten mehr oder weniger Gold und Silber, aber kein Freigold.

Nevada <sup>1)</sup>: Die Tonopahgrube wurde im Mai 1900 entdeckt und trat im folgenden Jahre in Produktion. Sie gibt einen jährlichen Reingewinn von 3 000 000 Doll. und liefert dabei durchschnittlich 850 t Exporterz wöchentlich, welche durch Handarbeit gewonnen werden. Da die Schmelzwerke nicht mehr zu leisten vermögen, kann die Produktion nicht höher gesteigert werden. Außer dieser Grube liegen in dem Tonopahdistrikt Montana, Midway, Extension, Westend u. a.

Süd-Dakota: Nach einem Berichte des Mineninspektors betrug die Ausbringung der Gruben 2 080 271 t, an welchen die Homestakegesellschaft mit 1 534 000 Doll. beteiligt war. Sie lieferte für 5 080 000 Doll. Gold- und Silberbullion.

Aus Seifen gewann der Homestakedistrikt nur für 10 000 Doll. Gold. Der Durchschnittsgehalt des von der Homestake Co. bearbeiteten Erzes betrug 3,73 Doll. per Tonne. Der Bergbau erforderte 1,78, das Pflanzwerk 0,43, der Cyanitprozeß 0,34 und die allgemeinen Unkosten 0,02 Doll., so daß im ganzen 2,67 Doll. Gesamtunkosten auf die Tonne Erz entfielen.

Die meisten der geringeren Gruben im Homestake werden noch abgebaut, wenn auch ihre jährliche Ausbeute unbedeutend ist. Die Konzentrationen sind durchaus nicht abgebaut und enthalten eine größere Menge geringhaltigen Erzes.

Utah: Ein großer Teil der Goldproduktion von Utah wird bei der Kupfer- und Bleiverhüttung gewonnen. Unter den Produzenten spielt die Merkurmine die erste Rolle; sie verarbeitete 245 026 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 3,95 Doll. Die Durchschnittsausbeute betrug 2,97 Doll., da nicht weniger als 0,98 Doll. in den Tailings bleibt. Gegen das Vorjahr ist eine Verbesserung von 11 Cents erzielt worden.

<sup>1)</sup> Nach A. Selwyn-Brown, The Mineral Industry during 1905, S. 270.

## Platinbergbau.

Die Vereinigten Staaten haben eine Platinproduktion von 100 bis 200 Unzen (siehe S. 294). Man hofft das Ausbringen durch Verarbeiten von armen Sanden an der Pazifischen Küste zu vergrößern. Im Jahre 1905 unternahm man deshalb umfassendere Versuche bei Portland, Ore. auf Grund eines neuen Verfahrens, die noch nicht abgeschlossen sind. Eine geringe Platinausbeute hatte in den früheren Jahren die Rambler copper mine, Wyoming, welche allerdings im Jahre 1905 nichts lieferte. Abgesehen von mehreren Platinfunden, die noch nicht bestätigt wurden, kommt das Edelmetall im Fraser River, Britisch Columbia, vor.

Platinproduktion, Einfuhr und Verbrauch der Vereinigten Staaten ergeben sich aus folgender Tabelle:

Jahr	Produktion		Einfuhr			Verbrauch
	Troy ozs.	Wert in Doll.	a) Nicht verarbeitet Troy ozs.	Verarbeitet Wert in Doll.	b) Verarbeitet Wert in Doll.	Wert in Doll.
1896	163	944	83 080	926 678	106 338	1 038 960
1897	150	900	83 080	960 299	43 921	1 005 120
1898	225	3 375	101 018	1 178 142	52 283	1 283 800
1899	300	1 800	187 778	1 462 157	55 753	1 589 710
1900	400	2 500	118 919	1 728 777	36 714	1 767 991
1901	1408	27 526	85 438	1 673 718	24 482	1 725 721
1902	94	1 814	105 450	1 950 362	37 618	1 989 794
1903	110	2 080	114 521	1 921 772	135 889	2 059 741
1904	200	2 600	103 802	1 812 242	105 636	1 920 478
1905	200	3 000	104 196	1 985 107	188 156	2 176 263

Die Produktion der Vereinigten Staaten steht also in keinem Ver-  
hältnis zum Verbrauch.

## Eisenerzbergbau.

Das Ausbringen von Eisenerz in den Vereinigten Staaten im Jahre 1905 erreichte im ganzen 44 578 456 long tons im Werte von 94 768 122 Doll., d. h. eine wesentliche Zunahme gegenüber der Produktion des Jahres 1904, welche nur 29 462 839 long tons beträgt.

Die größeren Eisenerzdistrikte der Vereinigten Staaten beteiligten sich in folgendem Maße an dieser Produktion:

der Superior-Distrikt . . . . .	34 353 456 long t
der südlichen Staaten . . . . .	7 175 000 „
der östlichen Staaten, hauptsächlich New York und die Zentralstaaten	3 050 000 „

Kein anderes Land der Erde hat bisher eine gleich große Jahres-  
produktion an Eisenerz aufzuweisen, denn Deutschlands und Luxemburgs  
Produktion, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten.

größte Produktion (1904) betrug im Jahre 22 947 363 t, die  
Großbritanniens (1882) 18 031 957 t.

Die Ausfuhr von inländischem Eisenerz betrug . . . . .  
Die Einfuhr von fremdem Eisenerz betrug . . . . .

An Eisenerzvorräten waren Ende Dezember 1905 v. . . . .

Auf den Gruben . . . . .  
An den Häfen der unteren Seen . . . . .  
Die Produktion der Erzgruben im Lake Superior-Distrikt allein erreichte . . . . .

Aus der obigen Zusammenstellung ergibt sich, daß die Eisenerzbestände Ende Dezember 1905 auf den Gruben 9% und in den Häfen 16% der Gesamtproduktion betrugen. Die Ausfuhr von Eisenerz erreichte ungefähr 1,2% der letztjährigen Gesamtproduktion der Vereinigten Staaten.

Vergleicht man die Eisenerzproduktion mit der Rohisenproduktion der letzten Jahre, so ergibt sich folgendes:

Jahr	Eisenerzproduktion	Rohisenproduktion
1901	28 887 479	15 878 354
1902	35 554 185	17 821 307
1903	35 019 308	18 009 252
1904	27 644 830	16 277 587
1905	44 578 456	22 992 300

Die Produktion im Jahre 1905 verteilt sich auf die Hauptarten wie folgt<sup>1)</sup>:

Roteisen . . . . .	87 540 198 t
Brauner Hamatit . . . . .	2 546 662 „
Magneteisen . . . . .	2 417 274 „
Kohleneisenstein . . . . .	21 999 „

Die Lake Superior-Eisenerzgruben<sup>2)</sup>. Die enormen Schiffungen von 34 176 000 t sind bis jetzt die bedeutendsten, die erreicht wurden und bewiesen, in wie hervorragender Weise die Gruben in der Lage waren, sich dem erhöhten Konsum anzupassen. Die Entwicklung des Distriktes geht am klarsten aus folgender Tabelle hervor:

1855 . . . . .	3 000 t
1865 . . . . .	194 000 „
1875 . . . . .	881 000 „
1885 . . . . .	2 467 000 „
1895 . . . . .	10 430 000 „
1905 . . . . .	34 176 000 „

<sup>1)</sup> The Iron age.

<sup>2)</sup> Dwight E. Woodbridge, The Mineral Industry during 1905, S. 334.



Im ganzen wurden in den letzten 50 Jahren ca. 300 000 000 t Eisen aus dem Lake Superior-Distrikt verschifft, von denen  $\frac{2}{3}$  auf die letzte Dekade (202 188 872 t), und die Hälfte davon auf die letzten 6 Jahre fallen. Die obige Gesamtförderung dieses für Amerika wichtigsten Erzkonzentrationsdistriktes verteilt sich auf die einzelnen Dekaden wie folgt:

Dekade bis 1855 . . . . .	78 083 t
„ „ 1865 . . . . .	864 186 „
„ „ 1875 . . . . .	6 822 806 „
„ „ 1885 . . . . .	17 433 226 „
„ „ 1895 . . . . .	70 063 845 „
„ „ 1905 . . . . .	202 188 872 „

Diese wohl auf der Erde einzig dastehende Entwicklung illustriert besten die Bedeutung und die Erzvorräte der Lagerstätten des Lake Superior-Distriktes.

Die jährlich zur Ausgabe gelangende Uebersicht der Analysen der Erze des Lake Superior gestattet einen Vergleich der Gehalte der letzten Jahre. Unter 91 Erzanalysen befinden sich 23, die eine Zunahme des Eisengehaltes gegenüber dem Gehalt von vor 4 Jahren aufweisen, während bei 68 eine Abnahme zu konstatieren ist. Die durchschnittliche Zunahme bei der Plusgruppe von Analysen beträgt 1,16 %, während in der Minusgruppe die Abnahme 1,36 % ausmacht.

Der Rückgang des Eisengehaltes der Eisenerze des Lake Superior ist auf die Erschließung neuer Minen mit weniger reichhaltigem Erz und auf die Verringerung des Eisenerzgehaltes der alten Minen zurückzuführen.

Wie in so vielen Gebieten sind die großen Eisenerzkonsumenten beabsichtigt, größere Konzessionen in ihrer Hand zu vereinigen.

Mehrere der bedeutendsten unabhängigen Mineninteressenten, welche vorzügliche Bessemererze lieferten, haben ihre Gruben an verschiedene Eisenerzkonzerne verkauft. Während sie früher zu den hauptsächlichsten Erzkonzernveräußerern des öffentlichen Marktes gehörten, sind sie gegenwärtig noch bestrebt, ihre ausgezeichneten Erze für den eigenen Bedarf zu gewinnen.

Die Erzhochkonjunktur hat dazu beigetragen, daß die Abgaben pro Tonne Erz auch im Steigen begriffen sind; während früher Verträge auf der alten Grundlage von 20—30 Cents pro Tonne geschlossen worden sind, werden jetzt höhere Bedingungen gestellt. Einige gut gelegene und leicht auszubeutende Erzvorkommen, die nur eine geringe Menge hochprozentiger Bessemererze enthielten, sind kürzlich zu Preisen vergeben worden, welche das Zwei- bis Dreifache der durchschnittlichen Abgaben erreichten. Das sind aber Ausnahmefälle, die nicht als Norm genommen werden dürfen.

Der Preis für nicht aufgeschlossene Eisenerzfelder ist infolge des höheren Konsums naturgemäß ebenfalls in den letzten Jahren gestiegen.

In den neuen Distrikten um den Lake Superior machen die Aufschlußarbeiten bedeutende Fortschritte. Ungefähr 100 englische Meilen westlich von Duluth liegt das Deerwoodgebiet dicht an der Hauptlinie der Northern Pacific-Eisenbahn, welches an der Tagesoberfläche keine Anzeichen für das Auftreten von Erzlagerstätten bietet. Mit Hilfe der magnetischen Schürfung fand man zahlreiche nordöstlich streichende Lagerstätten, bei denen durch Bohrungen eine bedeutende Menge geringhaltigen Erzes nachgewiesen wurde. Da die Schichten aber vertikal stehen, konnten Vertikalbohrungen keine völlige Klarheit bringen.

Vor kurzem wurden in der Moose Mountain Range, nördlich von Georgian Bay in Canada, Erzlagerstätten entdeckt, deren Erze jetzt amerikanische Hütten versorgen.

Aufschlußarbeiten sind im westlichen Ontario, in dem Atikokan-gebiet, vorgenommen worden und haben das Vorhandensein hochgradiger Magnetite ergeben, welche im Lake Superior-Distrikt in Canada verschmolzen werden sollen. Im Baraboodistrikt war in der einzigen Grube der Betrieb nicht so zufriedenstellend als man hoffte, da die Produktion nur 75 000 t erreichte.

Von Interesse ist die Größe der Exportschiffe für Eisenerz.

Vor 10 Jahren war die größte Eisenerzladung auf den großen Schiffen ungefähr 4000 englische Tonnen. Vor 4 Jahren war sie auf 7400 t gestiegen; 1903 hatte der Dampfer Edenborn 7800 t, 1904 ein anderes 10 250 t, und 1905 führte ein Schiff der Steel Corporation eine Ladung von 12 328 t; mit ziemlicher Sicherheit kann man annehmen, daß im Jahre 1906 13 000 t überschritten worden sind. Das größte 1905 bestellte Schiff hat die Dimensionen 602 x 58 x 32 und faßt 13500 t.

#### Roheisen.

Die Produktion betrug 22 992 380 long tons, die auf der Basis des durchschnittlichen Jahreswertes des Pittsburger Marktes 33 754 062 lb wert waren (1904 16 277 587 long tons 225 281 804 Doll.); mehr als die Hälfte dieses Ausbringens war Bessemereisen. An dem Rest beteiligten sich Gußeisen, Schmiedeeisen und Thomasroheisen zu gleichen Teilen. Auch die Roheisenproduktion ist die größte, welche in den Vereinigten Staaten bis jetzt zu verzeichnen war.

#### Manganerzbergbau<sup>1)</sup>.

Allgemeines. Eigentliche Manganerze, d. h. solche mit 50% Mangan, werden nur in ganz geringen Mengen in den Vereinigten Staaten (etwa

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905.

über 3000 t) gewonnen. Dagegen liefern die Gruben große Quantitäten von Manganisenerz oder Eisenmanganerz. Im Jahre 1904 führt die Statistik fast 400 000 t derartiger Erze auf. Von großer Bedeutung sind außerdem die New Jersey-Zinkgruben, welche als Rückstand der Franklinitverhüttung auf Zink ein manganhaltiges Material mit vielleicht 12% Mangan liefern. In Leadville und Colorado gewinnt man größere Mengen eines silber- und manganhaltigen Eisenerzes, welches nicht silberreich genug ist, um auf Silber allein verhüttet zu werden, und deshalb zu den Silberbleihütten als Flußmittel gesandt wird. Sie haben stellenweise einen so hohen Mangangehalt, daß man aus ihnen Spiegeleisen darstellen kann.

Die letzte statistische Zusammenstellung der Vereinigten Staaten unterscheidet Manganerze, Manganisenerze und manganhaltige Zinkerze, zerlegt also die Gesamt-manganerzproduktion in Höhe von 454 581 t derartig, daß man sich ein richtiges Bild von den Manganerzvorräten des Landes machen kann.

### Manganerzproduktion in den Vereinigten Staaten.

(In Long Tons.)

Jahr	Manganerz				Manganisenerz				Mangan- zinkerz	Gesamt- produktion	
	Kalifornien	Georgia	Virginia	Andere Staaten	Arkansas	Colorado	Lake Superior	Virginia und Nord Carolina			
896	318	2538	1588	—	3088	9 072	110 317	—	35 655	162 526	339 088
897	450	962	2408	190	4430	18 600	80 260	—	50 000	158 600	328 176
898	393	2477	3307	1250	2775	17 792	112 318	—	47 470	187 782	416 627
899	263	1623	3626	105	855	29 161	58 702	—	53 921	143 256	401 471
900 <sup>1)</sup>	131	3447	7881	312	—	48 393	75 360	—	87 110	217 546	1 172 447
901	610	4074	4275	3036	—	62 385	512 084	20	52 311	638 795	1 644 117
902	846	3500	3041	90	—	13 275	884 939	3000	65 246	978 937	2 145 783
903	16	500	1801	508	—	14 856	566 835	2802	73 264	1 120 551	1 670 349
904	60	—	3054	32	600	17 074	365 572	—	68 189	454 581	789 132

<sup>1)</sup> Die Statistik von 1900 und den folgenden Jahren stammt von dem Geological Survey.

Ohne Frage befinden sich die Vereinigten Staaten demnach in derselben Lage wie Deutschland, sind also nicht im stande, die Menge Mangan selbst zu liefern, welche sie für ihre Industrie brauchen.

Die folgende Tabelle gibt das Verhältnis der Einfuhr zur Produktion und zum Verbrauch an.

**Einfuhr und Verbrauch von Manganerz in den Ver. Staaten<sup>1)</sup>**  
(In Long Tons.)

Jahr	Einfuhr		Verbrauch		Produktion von Manganerzsilbererzen <sup>2)</sup>	
	Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.
1896	81 489	250 468	194 015	589 551	138 079	416 028
1897	119 961	1 023 824	278 561	1 352 000	149 562	424 171
1898	114 885	831 967	302 667	1 248 594	99 651	295 412
1899	188 349	1 584 528	331 605	1 891 004	79 855	266 543
1900	256 252	2 042 361	473 798	3 214 808	188 509	897 008
1901	165 722	1 486 573	804 568	3 130 690	228 187	805 859
1902	235 576	1 931 282	1 209 513	4 077 065	174 132	908 008
1903	146 056	1 278 108	806 638	2 948 457	179 205	649 727
1904	108 519	901 592	563 040	1 690 724	105 278	348 132
1905	257 033	1 952 407	—	—	127 170	—

<sup>1)</sup> Statistik des Geological Survey.

<sup>2)</sup> In Colorado gewonnen und als Zuschlag beim Silber-Blei-Schmelzprozeß verwendet, nicht einbegriffen in den Verbrauch.

Scheinbar ist der Verbrauch nicht wesentlich höher als die Gesamtproduktion der obigen Tabelle. Es ist aber zu bedenken, daß das eingeführte Manganerz ca. 50 % Metall hat, während die Hauptmenge der Produktion, welche von dem Lake Superiorgebiet geliefert wird, nur 20 % und die Manganzinkerze noch wesentlich weniger enthalten. Rechnet man die Manganerzproduktion der Vereinigten Staaten auf ein Erz mit 50 % Metall um, so beträgt sie nicht einmal die Hälfte des Verbrauchs. Gehen wir einige Jahre zurück, so zeigt sich, daß die Produktion damals nicht einmal  $\frac{1}{3}$  des Verbrauchs ausmachte.

Das in die Vereinigten Staaten eingeführte Manganmaterial besteht aus Eisen in Erzen in den Legierungen Ferromangan und Spiegeleisen. Erze, welche nicht weniger als 50 % Metall und nicht über 10 % Eisen enthalten, sind zollfrei; für Ferromangan und Spiegeleisen werden dagegen Zoll erhoben.

In früheren Jahren hat Brasilien über die Hälfte des ganzen Mangans importiert geliefert, der Rest kam auf Kuba, Britisch-Ostindien und Japan zu (siehe hierüber Genaueres S. 359).

#### Manganerzlagertstätten.

Wenn wir die manganhaltigen Eisenerze vom Lake Superior abheben, deren Produktion im Jahre 1904 über 365 000 Tonnen betrug, so dürfen noch einer kurzen Betrachtung die Vorkommen von Kalifornien, Tennessee, Arkansas, Georgia, Virginia, Colorado und New Jersey.

Kalifornien, Tennessee und Arkansas<sup>1)</sup> haben nur geringe Produktionen. — In Kalifornien gewann man Manganerze mit 51 bis 54 % Mangan aus stark zersetzten cretaceischen Gesteinen bei Livermore. — Die Tennesseeerze rühren von Johnson-County her und liegen, was Verkehrsverhältnisse anbelangt, nicht günstig. In Arkansas treten die Erze in Nestern in der Nähe von Batesville in einem Ton auf, der durch Zersetzung von Kalk, der lokal St. Clair genannt wird, entstanden ist und dessen geologisches Alter zwischen der Trenton- und Niagara-Periode liegt. Die Produktion betrug zwar 1901 noch nicht 100 t, die Erze zeichneten sich durch ihren hohen Mangangehalt (52—54 %) aus.

Georgia<sup>2)</sup>: Der Bergbau begann im Jahre 1866 im Cartersville-distrikt. Die Erzlagerstätten Georgias treten im nördlichen Teile des Staates auf und sind an zwei geologische Horizonte gebunden, nämlich an den paläozoischen Schichtenkomplex und an das kristalline Gebiet. Die paläozoischen Schichten bestehen aus Schiefern, Sandsteinen, Quarziten und Kalken cambrischen bis carbonischen Alters, welche vielfach gefaltet und verworfen sind; die kristallinen Schiefer stellen umgewandelte Eruptivgesteine oder alte Sedimente dar.

Die bauwürdigen Manganerzlagerstätten finden sich — beschränkt auf das paläozoische Gebiet — in den Counties: Bartow, Floyd und Polk in Form von Lagern, die gewöhnlich in wechselndem Verhältnis Pyrolusit und Psilomelan in Ton eingebettet führen. Die beiden Hauptdistrikte sind an erster Stelle Cartersville in Bartow County und Cave Spring in Floyd und Polk Counties. In Cartersville sind die Erze mit Quarzit vergesellschaftet, der cambrisches oder silurisches Alter hat.

Nach de Launay stammen Erze und Ton aus dem Potsdamsandstein und sind durch Zersetzung desselben entstanden. Emmons nimmt an, daß die Tonschieferschichten des Potsdamsandsteinkomplexes ursprünglich den Mangangehalt besaßen. — Die Erze haben 40—50 % Mangan.

Virginien<sup>3)</sup>: Hier befindet sich die Grube Crimora in Augusta County, welche früher (ungefähr bis 1890) die Hauptmanganerzgrube der Vereinigten Staaten war (1886: 19700 t, 1887: 19400 t); im Jahre 1892

<sup>1)</sup> Fuchs u. de Launay, *Traité des gîtes minéraux*, Bd. II. — S. F. Emmons, *Geologische Verteilung der nutzbaren Metalle in den Ver. Staaten*, *Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Chicago Meeting August 1893*. — *The Mineral Industry* Bd. VI u. XI.

<sup>2)</sup> J. F. Kemp, *The ore deposits of the United States and Canada*. 3. Aufl. — Thomas L. Watson, *The Mineral Industry* Bd. X u. XI. — S. F. Emmons a. O.

<sup>3)</sup> Fuchs u. de Launay, *Traité des gîtes minéraux*, Bd. II. — S. F. Emmons a. O. — *The Mineral Industry* Bd. VI u. XI.

wurde die Grube geschlossen. Im Jahre 1905 ist die Crimoragrube wieder der größte Produzent sehr reinen Erzes für chemische Produkte.

Diese unregelmäßigen Manganerzvorkommen liegen im Becken von Crimora, welches in dem cambrischen Potsdamsandstein durch Auswaschung gebildet wurde. Der Mangangehalt, welcher heute auf den Lagern konzentriert ist, war nach Emmons (a. a. O.) vermutlich ursprünglich im Schiefer des cambrischen Sandsteines verteilt, auf dem hier unmittelbar der Silurkalk liegt. Die demnach aus der Zersetzung des Schiefers entstandenen Manganerze sind mit Ton vergesellschaftet, der einen Rückstand des Schiefers darstellen dürfte und bei einer Bohrung bei 90 m noch nicht durchteuft wurde. Die Erze, vorzugsweise Psilomelan, treten entweder in bis 6 Fuß mächtigen und bis 30 Fuß langen Taschen auf oder haben linsenförmige Gestalt, oder durchziehen in schmalen Trümmern den Ton, der die Struktur des ursprünglichen Gesteins beibehalten hat und auf Potsdamquarzit aufliegt.

Die National-Paint and Manganese Comp. hat ihre Gruben in Campbell County, wo sie sie mittels Stollenanlage ausbeutet. Sie liegen dort in einem gelben Ton zwischen Sandstein und bilden Konkretionen von 1—12 Fuß Stärke von der Oberfläche an bis zu der tiefsten Stollensohle. Nach der Tiefe zu wird das Lager kompakter. Das gewaschene Produkt enthält 47—50 % metallisches Mangan, das entspricht 76—82 % Mangandioxyd.

In Colorado liegen die Erzvorkommen in der Umgegend der Stadt Leadville; sie sind an den unteren Kohlenkalk des Gebietes geknüpft und durch Umwandlung desselben entstanden. Nach Emmons rührt der Mangangehalt aus der Oxydation der pyritischen Silber- und Bleierze von Leadville her<sup>1)</sup>. Die Folge davon ist, daß ein kleiner Teil der Manganerze, die sämtlich einen hohen Eisengehalt haben, so reich an Silber ist, daß er zum Silbererz gerechnet werden muß.

Im Durchschnitt enthalten die Manganeisenerze, welche zur Darstellung von Ferromangan und Spiegeleisen, bzw. wenn sie silberhaltig sind, als Flußmittel bei der Silber-Bleischmelzung benutzt werden, 30 % Mangan und 23 % Eisen (1902).

Im Jahre 1896 betrug die Förderung nur ca. 9000 t. Große Kontrakte, welche die Stahlwerke von Pueblo, Colorado und Chicago, Illinois im Jahre 1898 abschlossen, bewirkten die ganz bedeutende Steigerung auf 30 000 und mehr Tonnen; 1904 wurden nur 17 000 t produziert.

Noch vor einigen Jahren war es unmöglich, diese Eisenmanganerze mit Vorteil zu verwenden, da man von Cuba aus Manganerz als Ballast mitbrachte und nach den Illinoiswerken transportierte.

<sup>1)</sup> S. F. Emmons, Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Chicago Meeting August 1893.

New Jersey<sup>1)</sup>: Die Vorkommen von Franklin Furnace und Sterling Hill fallen ebenfalls aus dem Rahmen dessen, was man allgemein als Manganerz bezeichnet, heraus. Unmittelbar auf Gneis, der vielleicht einen gequetschten Granit darstellt, liegt Marmor, den man für einen kontaktmetamorph umgewandelten cambrischen Kalkstein hält. Während man früher Magneteisenerz abbaute, welches an der Grenze des Marmors gegen den Gneis lag, bewegt sich der heutige Betrieb in zwei lagerartigen Erzkörpern, die mitten im Marmor eingebettet sind und Franklinit, Willemit und Calcit führen.

Die Erze sind also Zinkerze mit einem geringen Mangangehalt (ca. 7 %). Bei der Zinkverhüttung bleiben Rückstände mit ungefähr 12 % Mangan, welche zur Spiegeleisendarstellung benutzt werden. Die bei New Jersey angegebenen Manganerze (1904 = 68189 t) sind mit diesen Rückständen identisch (siehe S. 421).

#### Manganerzlagerstätten von Cuba.

Erst im Jahre 1887 begann Cuba Manganerz zu exportieren (50 t<sup>2)</sup>); die Ausfuhr stieg aber schnell auf 22000 t im Jahre 1890 und dürfte seitdem ungefähr dieselbe Höhe behalten haben.

Von 1898—1901 war die Ponupo Mining and Transportation Comp. der einzige Manganerzproduzent des Gebietes und lieferte im Jahre 1902 3000 t Erz. Seitdem sind eine Reihe anderer Gruben eröffnet worden.

Die Insel Cuba hat in den letzten Jahren ziemliche Mengen Manganerz geliefert<sup>3)</sup>, welche hauptsächlich aus den Gruben Tampo und Cristo in Santiagodistrikt stammten. Die Produktion schwankt: 1902 40000 t, 1903 21000 t. Die Cuba-Lagerstätten sind ohne Frage von bedeutender Wichtigkeit für die Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten.

Alle in Betrieb befindlichen Manganerzvorkommen liegen in der Provinz Santiago<sup>4)</sup>, der östlichsten der Insel zwischen Guantanamo und Manzanillo und streichen parallel der Sierra Maestro. Die Sedimente, welche die nördlichen Abhänge der Sierra bilden, tauchen in nördlicher Richtung unter die alluvialen Bildungen der Flüsse Cauto, Guaninicum und Guantanamo, um auf der Nordseite der Täler wieder an die Tagesoberfläche zu treten. Der Kamm der Sierra besteht aus groben, gerichteten vulkanischen Breccien, welche am nördlichen Abhange von

<sup>1)</sup> J. F. Kemp, The ore deposits of the United States. New York. — Siehe auch die Literaturzusammenstellung. — P. Groth, Die Zinkerzlagertstätten von New Jersey. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1894. — The Mineral Industry Bd. VI u. XI.

<sup>2)</sup> The Mineral Industry during 1902, Bd. XI, S. 464.

<sup>3)</sup> The Mineral Industry during 1905, Bd. XIV, S. 439.

<sup>4)</sup> A. C. Spencer, Eng. and Min. Journal 8, 1902. — Ref. Z. f. pr. G. 1903, S. 110.

marinen Sedimenten und feinkörnigen Tuffen bedeckt werden, die wiederum unter Basaltdecken verschwinden. In einzelnen Gebieten werden die vulkanischen Schichten von Kalksteinen verdrängt.

Südlich vom Passe bei Cristo liegen zu beiden Seiten der Bahn mehrere alte Manganerzgruben, deren Baue in sedimentären und eruptiven Bildungen umgingen. Mehrere Meilen westlich hiervon bei Dos Bocas baute eine Grube auf denselben von Manganerzen durchtrümmerten Schichten. 2—3 englische Meilen östlich von Cristo gewinnt man auf den Bostonwerken Manganerze, die als metasomatische Bildungen in Kalksteinen und grünen Glaukonitsanden mit kalkigem Bindemittel auftreten.

Südlich von Cristo zwischen dem Rio San Juan und dem Rio Cañabon kommt Manganerz in Verbindung mit dem sogen. Bayot, einem dichten Jaspis, vor, dessen Mächtigkeit zwischen 5 Zoll und 20 Fuß bei einer streichenden Länge von 100 und mehr Fuß schwankt. Die Manganerze bilden Trümer und Nester im Jaspis, zwischen diesem und dem Nebengestein und im Nebengestein.

Spencer faßt Jaspis und Nebengestein als Absätze heißer Quellen auf, die den Kalk des Nebengesteins metasomatisch umwandelten.

Die Lager der zur Zeit in Betrieb befindlichen Gruben — 3 englische Meilen östlich bzw. 12 englische Meilen nordöstlich von Cristo — scheinen demselben geologischen Horizont anzugehören, da dieselbe Foraminiferenbank sich unmittelbar über der Manganerzlagerstätte befindet. Die Erze treten im obersten Teile der Sättel der stark gefalteten Schichten auf und stehen ebenfalls in enger Beziehung zum Jaspis.

Nach der ganzen Art des Erzvorkommens ist keine Aussicht vorhanden, große zusammenhängende Erzlager anzutreffen. Jede der Gruben soll ca. 100 000 t guter Erze enthalten, eine Menge, welche auf dem Weltmarkte nicht wesentlich ins Gewicht fällt. Da aber bedeutende Vorräte an armen Erzen vorhanden sind, wachsen die Erzvorräte mit der Verbesserung der Aufbereitung. Diese Frage wird von W. Venator, Stahl und Eisen 1906, genauer erörtert.

Mangan- und Spiegeleisen der Ver. Staaten. Die Produktion beläuft sich auf 289 983 long tons im Werte von 17 639 636 Doll.

### Zinnerzbergbau.

Versuche, Zinnerz zu gewinnen, sind in Virginia, den Carolinen, Süd-Dakota, Kalifornien und Alaska gemacht worden und waren zum Teil mit erheblichen Verlusten der Geldgeber verknüpft. In weiteren Kreisen ist man deshalb der Meinung, daß die Vereinigten Staaten überhaupt keine bauwürdigen Zinnvorkommen haben und niemals in die Reihe der zinnproduzierenden Staaten einrücken werden.



Es sollen aber zwei Vorkommen vorhanden sein, welche einen rentablen Bergbau ermöglichen. Das eine befindet sich in den Black Hills in Süddakota und wird als vielversprechend bezeichnet, da Zinnerz hier in bedeutender Menge und in großer Ausdehnung vorkommt. Die Verteilung des Erzes ist aber unregelmäßig, und die Aufschlußarbeiten sind bis jetzt so ungenügend, daß noch keine Grube in der Lage ist, eine erheblichere Ausbeute zu liefern. Der Hauptgrund der bisherigen Mißerfolge scheint die ungesetzmäßige Erzführung zu sein. Man gibt Gehalte von 10 lb metallisches Zinn per Tonne in Süddakota an, das entspricht einem Wert von 3,60 Doll. bei dem hohen Zinnpreise des Jahres 1907 und von 2,38 Doll. beim Durchschnittspreis der letzten 10 Jahre. Die Aufbereitung der armen Erze der Black Hills stieß wegen der Verwachsung des Zinnsteins mit Glimmer (die Lagerstätte ist typisch durch Greisenbildung ausgezeichnet) auf erhebliche Schwierigkeiten.

Bei Tinton in Süddakota sollen die Zinnerze denselben durchschnittlichen Metallgehalt haben.

#### Wolframerzbergbau.

Das Ausbringen von konzentriertem Wolframerz betrug 1905 834 short t im Werte von 257463 Doll., während die Produktion des Vorjahres nur 740 short t (184000 Doll.) erreichte.

Die Statistik ist nicht in der Lage, die Menge Roherz anzugeben, welche dieses Konzentrat lieferte, das schließlich einen durchschnittlichen Gehalt von über 60%  $\text{WO}_3$  hatte. Bei dem hohen Preise von Wolframerzen ist aber anzunehmen, daß das Fördergut nur einen Gehalt von wenigen Prozent enthielt, daß also entsprechend den brasilianischen Gruben die Roherzmenge mindestens 30mal so hoch war als die des konzentrierten Erzes. Den größten Teil des Erzes produzieren Kalifornien, Idaho und Arizona. Colorado liefert vor allen Dingen Wolframit; eine Reihe von Gruben findet sich in Boulder County.

In Arizona kommen Lagerstätten in Form von Seifen, 2 englische Meilen westlich von Johnson, Cochise County vor; sie erstrecken sich über mehrere englische Meilen.

Die Durchschnittswaschleistung eines Arbeiters beträgt hier 20 lb und mehr Wolframerz per Tag. Das Konzentrat schwankt zwischen Korngröße bis zu Stücken von mehreren ozs Gewicht; die Durchschnittserze sind 65 bis 75%iger Wolframit neben Scheelit in bedeutenden Mengen. Der Durchschnittswert dieses Materials fob. Cochise betrug 17—20 Cents per lb. Mehrere Tonnen Material werden jeden Monat verschifft.

Neben diesen Seifen kommt das Erz in Gängen zusammen mit Quarz vor, welche an der Oberfläche mehrere englische Meilen weit zu verfolgen sind und einen hohen Wolframitgehalt haben. Man hat diese

bis jetzt noch nicht in Angriff genommen, da es leichter aus den Seifen auszuwaschen.

in Kalifornien sind bemerkenswerte Wolframitvorkommen bei Kern County gefunden worden. Auf dem Papoose Claim ist ein Erz 18—20 Zoll stark, und das Konzentrat enthält 70—75 % Wolfram. Die Besitzer der ausgedehntesten Wolframitfelder haben die Aufbereitung für ärmere Erze anzulegen, da diese sich über 5 Meilen ausdehnen. Ähnliche Lagerstätten sind in der Nähe von Johannesburg gefunden worden.

Die wichtigsten Vorkommen der Vereinigten Staaten liegen in Colorado, im Boulder County und führen fast ausschließlich Wolframit. Im Jahre 1903 betrug das Ausbringen 600—700 t Konzentrate im Werte von 220 000 Doll. loco Grube. Das Erz kommt in einem Gebiet um Nederland vor; indessen sind die meisten Lagerstätten mit Wolframit in größeren Mengen bei den Orten Salina, Weld, Gorden, Gulch, Caribou und Nederland gefunden.

Im Montezuma County findet sich Hübnerit in Trümmern, welche sich bei der quarzigen Gangart auftreten. Das gestattet eine Verwertung beider Mineralien, als es bei dem Vorkommen von Hübnerit der Fall ist. Bergwerkskonzessionen liegen bei Bonita, Gulch, auf dem Sultan Mountain, in Burns Gulch und in Gladstone. Die Fundpunkte sind zum Teil recht hoch gelegen, bei Bonita Peak bei 11 000 Fuß.

In Washington hat man Wolframit in Okanogan County entdeckt und hielt ihn zuerst für Silbererz. Das Material enthält  $WO_3$ . Zwölf Konzessionen sind von der Tungsten Mining and Milling Comp. von Loomis, Washingt. eingemutet. Der Gang ist in den Aufschlüssen bis 9 Fuß mächtig.

### Molybdänerzbergbau.

Die Produktion an Molybdänerzkonzentrat betrug im Jahre 1903 15 000 tons im Werte von 1050 Doll. 1904 gewann man 15 t. Die Produktion kommt aus Arizona und zwar aus dem Troy County, wo sie als Nebenprodukt bei der Behandlung von Kupfererzen fällt.

### Bleierzbergbau<sup>1)</sup>.

Im Jahre 1905 322 474 short tons Blei gegen 302 204 tons im Jahre 1904. Auf der Basis des Durchschnittspreises von New York

<sup>1)</sup> Gallis, The Mineral Industry during 1905, S. 858.

entspricht diese Bleimenge von 1905 einem Werte von 30 357 702 Doll. gegen 26 043 941 Doll. im Vorjahre. Die Produktion stammt aus einheimischen Erzen bis auf wenige 1000 t Hartblei fremden, aber ungewissen Ursprungs. Hierzu kamen 98 378 t Blei aus eingeführten Erzen. — Idaho ist der größte Produzent, unmittelbar hinter ihm folgt das Mississippitalgebiet.

Die Gesamtproduktion an Blei zeigt eine kleine Zunahme, welche namentlich den Schmelzhütten im Mississippitale zu verdanken ist; die Erze beziehen diese hauptsächlich aus dem westlichen Missouri. Es besteht begründete Aussicht auf eine weitere Produktionzunahme.

An raffiniertem Blei wurden im Jahre 1906 405 978 short tons geliefert, davon 319 744 aus einheimischen und der Rest aus fremden Erzen. Die Einfuhr von Blei als Metall, im Erz u. s. w. verteilt sich in den Jahren 1903, 1904 und 1905 wie folgt:

	1903 Einfuhr in Short Tons	1904 Einfuhr in Short Tons	1905 Einfuhr in Short Tons
Großbritannien . . . . .	776,4	247,8	795
Deutschland . . . . .	704,9	365,6	125,1
Aus dem übrigen Europa . . . . .	225,7	82,8	58,8
Canada . . . . .	9 600,4	8 951,9	8 181,5
Mexiko . . . . .	93 068,3	102 903,0	87 583,8
Südamerika . . . . .	1 947,8	290,0	1 577,2
Andere Länder . . . . .	83,2	11,0	56,3

Von größerer Bedeutung sind also nur Mexiko, Canada und Südamerika. Mexiko liefert ungefähr  $\frac{8}{9}$  der Gesamteinfuhr. Im ganzen scheint die Einfuhr von fremdem Blei nach den Vereinigten Staaten abzunehmen, denn im Jahre 1901 betrug sie noch 112 471 t, sank dann bis 1903 auf 106 406 t, stieg 1904 wieder auf 112 851 t und ist 1905 trotz der hohen Konjunktur ganz bedeutend, nämlich auf 98 377 gefallen.

Auch im Jahre 1905 ist Kalifornien nicht als Bleiproduzent aufgetreten, obgleich in den Jahren 1869—1879 Bleierzgruben bei Cerro Gordo in Inyo County im Betrieb waren. Man stellte den Bergbau ein, weil er sich unter den damaligen Verhältnissen als unrentabel erwies. Lange Zeit waren die Gruben in Vergessenheit geraten, wurden aber kürzlich von der Great Western Ore Purchasing and Reduction Comp. wieder geöffnet. Man hofft jetzt nicht nur die früheren unbauwürdigen armen Erze, sondern auch die großen Schlackenmengen mit Vorteil verhütten zu können.

Die Bleiproduktion Colorados betrug 57 856 t im Werte von 5 438 507 Doll. und verteilt sich auf die Hauptdistrikte wie folgt:

	1904 Short Tons	1904 Wert in Doll.	1905 Short Tons	1905 Wert in Doll.
Leadville . . . . .	28 559	2 028 777	26 424	2 482 875
Aspen . . . . .	9 441	811 965	10 987	1 032 570
Creede . . . . .	6 673	573 897	5 940	558 397

Der Leadvilledistrikt ist der bedeutendste in Colorado und erreicht in diesem Jahre eine Erzproduktion wie nie zuvor. Allerdings ist der Erzgehalt durchschnittlich verhältnismäßig gering. Die reichen Carbonate, welche in den Achtzigerjahren auf das intensivste ausgebeutet wurden, sind gut wie abgebaut. Die große Zahl der Erzlagerstätten des Distrikts macht Leadville aber trotzdem zu einem der bedeutendsten Erzlieferanten der Vereinigten Staaten.

Nach dem Herald Democrat lieferte der Distrikt im Jahre 1905 folgende Erzmengen:

Bleikarbonat . . . . .	86 174 t
Eisenerz . . . . .	127 170 .
Schwefelerz . . . . .	297 909 .
Zinkerz . . . . .	159 747 .
Kieselzinkerz . . . . .	154 370 .
Manganerz . . . . .	6 000 .
Zusammen	831 370 t

Die größten Erzproduzenten sind die Western Mining Comp., die Silver Mining Comp., die Yak Mining und Milling Comp.

Aspen liefert bedeutende Mengen von Silbererzen, in welchen Blei als Nebenbestandteil enthalten ist; die Hauptgrube ist Smuggler. An dritter Stelle folgt, was die Produktion anbelangt, der Creededistrikt, welcher ein Konzentrat von 65 % und mehr Blei ergibt.

Idaho<sup>1)</sup>: Der Staat ist durch eine hohe Blei- und Silberproduktion ausgezeichnet. Reiche Erze finden sich namentlich in den tiefsten Ausschlüssen des Hauptproduzenten Coeur d'Alène. Dieser Distrikt (Shoshone County) ergab 95 % der gesamten Bleiproduktion des Staates, welche im Jahre 1905 130 000 t betrug. Der Rest wurde geliefert von den Distrikten Blaine, Lemhi und Custer, die eine Fülle interessanter Lagerstätten haben.

Fast alle Idaho-Silberbleierzlagerstätten sind mit metamorphisierten Sedimentgesteinen vergesellschaftet und an mächtige Spaltensysteme gebunden. In allen Distrikten südlich der Shoshone County wurde Kalkstein und Eruptivgestein aufgeschlossen. Die Kupfererze waren gewöhnlich mit den Bleierzen vergesellschaftet. Bei Gilmore in Lemhi County

<sup>1)</sup> Robert N. Bell, The Mineral Industry during 1905, S. 365.

n der Nähe der altberühmten Violagrube tritt hochprozentiger Bleicarbonat in einem fast vertikal stehenden Gange in blauem Kalkstein auf und wurde während des Sommers 1905 ausgebeutet. Die Erze enthalten im Durchschnitt 50 % Blei und 20 ozs Silber. Leider liegt das Vorkommen 75 englische Meilen von der Eisenbahn, so daß 10 Doll. Fracht auf die Tonne kommen.

Der Ertrag der Gruben des Coeur d'Alène-Distrikts<sup>1)</sup> war im Jahre 1905 größer als je bevor. Von Wichtigkeit ist die Entwicklung der tiefsten Sohlen, auf welchen alle älteren Gruben arbeiten. Die Aufschlüsse zeigen, daß die Lagerstätten in der Tiefe nicht verarmen, sondern daß der Metallgehalt sogar zunimmt, wenn man von den sekundären lokalen Anreicherungen in der oberen Sohle absieht, welche z. B. auf der Herkulesmine in der Nähe von Burke größere Mengen von Erzen mit 60 % Blei und 3300 g Silber pro Tonne lieferte. Die Gegenwart und die Zukunft der Grube hängt aber von dem primären Bleiglanz ab, der in der Tiefe ansteht, frei von fremden Sulfiden und silberreich ist. Die Wasserkräfte ließen im Jahre 1905 viel zu wünschen übrig; infolgedessen geht man immer mehr zur Elektrizität über, welche von den Spokaneen Fälen für die Gruben und Hütten geliefert wird. Fast alle Gruben sind an diese Leitung angeschlossen und verbrauchen zusammen ungefähr 28 000 HP. Die Produktion des Coeur d'Alène-Distriktes erreichte 1905 annähernd 24 000 t Blei und 6 690 000 ozs Silber.

Missouri und Kansas. Die bedeutendsten Distrikte dieser Staaten liegen in St. François und Madison Counties, Mo. Dann folgt der Joplin-Distrikt, der hauptsächlich zum südwestlichen Missouri gehört, aber nach Kansas hinübergreift. Ein bedeutender Teil der Produktion kommt außerdem aus anderen Gebieten Missouris im Südosten des Staates, wo namentlich Zinn abgebaut werden. Nach den Berichten des Staatsmineninspektors produzierte der östliche Teil des Staates 103 682 t Erze im Jahre 1904, von welchen 98 507 t aus St. François und Madison Counties kamen. Die übrigen Bergwerkdistrikte ergaben also nur 4—5000 t Erz, welches insgesamt außerordentlich hochprozentig (75 % Blei) ist.

Der Joplin-Distrikt produzierte im Jahre 1905 31 679 t Erz mit ca. 70 % Blei, welches hauptsächlich an Ort und Stelle verschmolzen wurde und 75 t Metall lieferte. 1906 wurden 21 324 t produziert.

Das südöstliche Missouri<sup>2)</sup> ergab im Jahre 1905 annähernd 82 000 short tons Blei, von denen auf St. François County (Bonne Terre und Flat River-Distrikt) ungefähr 90 % kamen; Madison County mit der Mine la Motte produzierte nur 7 % und alle übrigen Gruben nur 3 %. Auch hier ist die ganz erhebliche Steigerung der Produktion zu verzeichnen.

<sup>1)</sup> Stanley A. Easton, The Mineral Industry during 1905, S. 366.

<sup>2)</sup> H. A. Wheeler, The Mineral Industry during 1905, S. 369.

Die Produktion Utahs im Jahre 1905 wird auf 44500 t geschätzt, 53647 t im Vorjahre geschätzt. Der Rückgang soll nur auf lokale Verhältnisse zurückzuführen sein. Der Hauptproduzent ist wie bisher der Park City-Distrikt. Die übrigen sind Bingham, Little Cottonwood, Summit und Frisco. Im Park City-Distrikt waren die Daly West- und Silver Kinggrube die hauptsächlichsten Bleierzproduzenten.

Von Interesse ist, daß die Zinkerzproduktion der Silberbergwerke des Distriktes, ebenso wie derjenigen von Frisco zugenommen hat. Es scheint also auch hier die in Deutschland häufig beobachteten großen Tiefenunterschiede Zinkblende unter Bleiglanz vorhanden zu sein. Im Daly West Comp. des Park City-Distriktes lieferte 120 447 t Erz im Jahre 1905, von denen 18 554 t als erstklassig verschifft und 6790 t nur der Aufbereitung geschieden wurden. Der Rest von 104 093 t mußte meistens aufbereitet werden und ergab 16196 t Konzentrate. Das Aufbereitungsergebnis betrug im Durchschnitt 45% Blei und 11,29 ozs Silber pro Tonne. Das Konzentrat hatte 28,76% Blei und 52,56 ozs Silber. Das ausgearbeitete Erz der Gruben war 99% Blei und 70,77% Silber. Über welchen Markt für die Daly-Westgruben vertrieben, ergibt sich aus folgenden Verhältnissen im Jahre 1905:

Kupfer	1225 711 lb
Blei	14 771 475 „
Gold	1287 ozs
Silber	1798 425 „
Zink	902 517 lb

Die Gewinnungskosten pro Tonne Erz betrugen 3,54 Doll., der Reingewinn 4,32 Doll.

Die Horn Silver Mine, die wichtigste des Frisco-Distriktes, lieferte im Jahre 1905 3464 07 lb. Blei, 6000 lb. Kupfer, 107 513 t Zink, 104 281 ozs Silber und 665 ozs Gold.

### Der Zinkbergbau

Die Produktion von Zink in den Vereinigten Staaten von 201748 t stieg vom gegen 191573 im Jahre 1904. Das entspricht einem Werte von über 20 750 000 Doll. bzw. 10 541 000 t auf der Basis des durchschnittlichen New Yorker Marktpreises. Die Hauptwerke von Kansas, welche einen großen Teil ihrer Erze aus dem Bergbau beziehen, produzieren über die Hälfte der ganzen Produktion. In zweiter Stelle kommt Illinois.

Es vor kurzer Zeit stammte die ganze Zinkproduktion der Vereinigten Staaten aus den Missouri-, Kansas- und New Jersey-Lagerstätten. Diese in und Kansas lieferte es seit im merkenswerten Umfang.

ilur- oder Karbonkalke und in New Jersey um eine Kontaktlagerstätte  
1 kristallinem Kalk, welche durch das Auftreten von Zinkoxyd (Zinkit),  
inkspinell (Franklinit) und Zinksilikat (Willemit) charakterisiert und  
urch einen Mangangehalt ausgezeichnet ist (siehe S. 216).

### Produktion von Zinkerz in den Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>.

Staat	1904		1905	
	t	Wert Doll.	t	Wert Doll.
kansas . . . . .	1 900 <sup>2)</sup>	66 000	2 200	96 000
lorado . . . . .	94 000 <sup>2)</sup>	940 000	105 500	1 529 750
aho . . . . .	—	—	1 700	37 400
ntucky . . . . .	958 <sup>2)</sup>	10 588	414 <sup>2)</sup>	6 624
ssouri-Kansas . . . . .	273 238	9 692 160	258 500	11 455 280
ntana . . . . .	—	—	2 000	25 000
w Mexico . . . . .	21 000 <sup>2)</sup>	168 000	17 800	222 500
w Jersey . . . . .	280 029 <sup>2)</sup>	560 058	361 829	723 658
h . . . . .	—	—	9 265	120 445
consin . . . . .	19 300 <sup>2)</sup>	598 300	32 690	1 307 600
dere Staaten . . . . .	2 600 <sup>2)</sup>	36 400	3 800 <sup>1)</sup>	72 200
Zusammen	698 025	12 071 456	795 698	15 596 457

<sup>1)</sup> W. R. Ingalls, The Mineral Industry during 1905, S. 562.

<sup>2)</sup> Geschätzt.

<sup>3)</sup> Nach dem Bericht des Staatsgeologen und zwar Roherz.

<sup>4)</sup> Nach H. F. Bain, Contributions to Economic Geology 1904.

### Produktion von Rohzink in den Vereinigten Staaten.

	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
rado . . . . .	—	—	—	—	877	4 906	6 599
ois <sup>1)</sup> . . . . .	49 290	37 558	44 896	49 672	49 526	47 607	45 357
as . . . . .	55 872	57 276	74 270	87 321	87 406	103 721	114 948
ouri . . . . .	15 710	20 138	13 083	10 548	9 894	12 056	11 800
u. Oststaaten <sup>2)</sup>	8 803	8 259	8 603	10 698	10 799	13 513	23 044
mtproduktion short tons . . . . .	129 675	123 821	140 822	158 237	158 502	181 803	201 748
mtproduktion long tons . . . . .	115 781	110 028	125 734	141 283	141 520	162 324	180 132
mtproduktion metr. tons . . . . .	117 644	111 794	127 751	143 792	143 792	164 921	183 014

<sup>1)</sup> Bis 1903 ist die ganze Produktion von Indiana einbegriffen.

<sup>2)</sup> New Jersey, Pennsylvania und Virginia und seit 1903 West Virginia.

Erst 1899 kam das Zinkerz aus Colorado zum ersten Male auf den  
st, und in den letzten Jahren spielen diese Erze schon zusammen  
solchen aus anderen Staaten und Territorien westlich der Rocky  
ntains und aus Britisch Columbien und Mexiko eine bedeutende Rolle.

Missouri und Kansas<sup>1)</sup>: Ungeachtet der Produktionsabnahme im Jahre 1905 war das Jahr außerordentlich günstig für den Joplingdistrikt. Aufbereitetes Zinkerz wurde in den ersten Wochen für 55 Doll. und kurze Zeit darauf mit 60 Doll. per Tonne verkauft und damit wurde der höchste Preis erzielt, den die Erzgruben jemals bekamen; im Dezember schwankte der Preis für derartige Erze zwischen 53 und 55 Doll. Zieht man den niedrigsten Preis, der im Juni 1905 mit 43,50 Doll. erzielt wurde, in Betracht, so ergeben sich ganz bedeutende Schwankungen, welche die Hütten schädigten. Die gesamte Zinkverschiffung im Jahre 1905 betrug 252 435 t im Werte von 11 335 280 Doll. An Blei wurden verschifft 31 679 t im Werte von 1 968 480 Doll. Im ganzen lieferten also die Staaten Missouri und Kansas 284 114 t im Werte von 13 302 800 Doll.

Wie meist in den Zinkerzdistrikten, kommt im Joplingdistrikt neben der Zinkblende Galmei vor. Die Blende enthält 58 % Zink, so daß nur 2 t Erz 1 t Rohzink liefern. Galmei tritt nur in der Form des Silikates auf und enthält ca. 40 % Zink, so daß immer 3 t Erz 1 t Metall ergeben.

Die gesamte Zinkerzproduktion des Joplingdistriktes war 1905 252 435 t. Das Verhältnis der Blende zum Galmei wird leider nicht genau angegeben; indessen dürften annähernd nur 10—16 000 t Galmei gewonnen worden.

Der südöstliche Missouridistrikt und namentlich die Valle Mines ergaben 3—6 000 t Galmei — sowohl Kohlen- als Kieselgalmei —, welche hauptsächlich nach St. Louis gehen.

Das Zinkerz in den Staaten und Territorien westlich der Rocky Mountains besteht ebenfalls aus Zinkblende und Galmei.

Kohlensaures Zink wird von den Staaten Mexiko und Neumexiko geliefert. Im Gegensatz hierzu ist das Zinkerz von Colorado, Utah, Idaho, Montana und Britisch Columbien fast nur Zinkblende. Der Metallgehalt des Erzes schwankt zwischen 30—50 %.

In wenigen Fällen, wie bei Creede, Colorado, und bei einer Grube in Britisch Columbien, übersteigt der Zinkgehalt 50 %, kommt also denjenigen der Joplinerze näher, welche sich aber vor ihnen durch die Abwesenheit von Blei auszeichnen. Der durchschnittliche Zinkgehalt westlichen Erze kann, wenn man Blende und Galmei von Zinkblende und Bleiglanz zusammenfaßt, zu 30 % angenommen werden; ungefähr 3 t Erz 1 t Rohzink ergeben.

Wisconsin liefert ein Blendekonzentrat, welches nach weiterer Aufbereitung denselben Zinkgehalt hat; wenn man bei der Aufbereitung die Zinkverluste berücksichtigt, zielen, welches wenig Eisen und

<sup>1)</sup> Jesse A. Zook, The Minera

<sup>2)</sup> Siehe auch unter Bleierzbergb.



Der Staat produziert auch Kohlengalmei, welcher bei Mineral Point zur Fabrikation von Zinkoxyd benutzt wird.

Nach nahezu 50 Jahren des Hin- und Herschwankens hat für den Platteville Zink- und Bleidistrikt, wie man die südwestlichen Wisconsinfelder nennt, eine glänzende Bergbauperiode begonnen. Die Hauptursachen dieser Besserung sind in den hohen Erzpreisen und in der Vervollkommnung der magnetischen Aufbereitung zu suchen. Noch vor 5 Jahren war man allgemein der Ansicht, daß die Gruben nur für eine geringe Zeit Erz hätten, da die hauptsächlicheren Gänge mehr und mehr Schwefelkies führten, welcher den Preis des Erzes derart drückte, daß eine Rentabilität kaum möglich war. In den letzten Jahren sind die Aufbereitungen derart verbessert worden, daß sich die Rentabilität der Gruben vollständig geändert hat. Bei einem Ausbringen von 90% z. B. wird bei glänzendstem Gange der Aufbereitung ein Produkt erzeugt, welches bis 65,4% Zink und 0,9% Eisen enthält. Das aufgegebene Material hat mitunter nur 19,2% Zink und 29% Eisen. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß das Aufgabematerial 40,2% Zink und 16% Eisen führt, während das Endprodukt 60% Zink und 2,9% Eisen enthält<sup>1)</sup>.

Das große Zinkerzausbringen in New Jersey stammt lediglich von der Franklin Mine der New Jersey Zink Comp. Das Gemenge von Franklinit und Willemit enthält 20% Zink. Man trennt das Roherz in Willemit für Zinkverhüttung und in Franklinit für die Herstellung von Zinkoxyd und Spiegeleisen.

Von den westlichen Zinkerzdistrikten ist der wichtigste Leadville in Colorado, andere bedeutende Distrikte sind Creede (Colorado), Magdalena (Neumexiko), Park City und Frisco (Utah), Monterey und Las Plomosas in der Nähe von Sostenes in Mexiko und Slocan in Britisch Columbien. Außer diesen Distrikten liefern noch westlich der Rocky Mountains einige zerstreut liegende Gruben Zinkerz, wie z. B. Hanover in Mexiko. In Montana ist Butte die Hauptquelle; etwas Erz kam von Coeur d'Alène.

In Utah hat die Daly-West Mining Comp. von Park City und die Horn Silver Mining Comp. von Frisco große Zinkerzreserven. Die erstere produzierte im Jahre 1905 nicht, die letztere verschifft 8445 t.

Virginia<sup>2)</sup>: Die gute Zinkerzmarktlage veranlaßte zahlreiche Schürfarbeiten, die aber keine wichtigeren Lagerstätten auffinden ließen. Die beiden versprechendsten Vorkommen sind diejenigen der Albemarle Zink- und Bleigesellschaft bei Fabers, Nelson County, und der Cedar Springs Zinc Development and Mining Comp. bei Rural Retreat in Wythe County.

---

<sup>1)</sup> E. W. Moore, The Mineral Industry during 1905, S. 574.

<sup>2)</sup> J. A. van Mater, The Mineral Industry during 1905, S. 576.

An der erstgenannten Lokalität kommen Bleiglanz und Blende mit Fluspat und Quarz im Glimmerschiefer vor.

Der einzige Zink- und Bleiproduzent des Staates im Jahre 1905 war die Bertha Mineral Comp. mit den alten Wythe Blei- und Zinkgruben bei Austinville in Wythe County. Die Gruben sind seit 1750 mehr oder weniger in Betrieb gewesen, lieferten ursprünglich lediglich Blei, bis vor ungefähr 20 Jahren das Zinkerz erkannt wurde, welches sowohl als Silikat wie als Karbonat in den Kalken in der Nähe der Oberfläche auftritt. Während man zuerst auch bei dem Bleierz Raubbau trieb, ging man später zu sorgfältigem Bergbau über. Die Produktion betrug 651 t ausbeutetes Zinkerz und 89 t Bleierz.

Die United Smelting Comp. in Canon City, Colorado, behandelt 33000 t Bleizinkerz, die im Durchschnitt 22,7 % Zink und 8,8 % Blei hatten. Der ganze Vorrat stammt mit Ausnahme von 800 t, die von Arizona kamen, aus Colorado. Dieser Erzvorrat wird zur Herstellung von Zink- und Bleipigment benutzt und ist in die Statistik S. 433 nicht mit eingeschlossen.

Die Einfuhr von Zinkerz in die Vereinigten Staaten beträgt ca. 40000 t.

Die Ausfuhr von Zinkerz aus den Vereinigten Staaten erreicht im Jahre 1905 30448 t gegen 35333 t im Jahre 1904. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Willemite von New Jersey.

Die Ausfuhr von amerikanischem Zink beträgt gegenwärtig vielleicht nur 5—6000 t; ebenso ist die Einfuhr an Zink und Zinkwaren gering. Die Vereinigten Staaten sind also in der Lage, ihre Zinkhütten mit eigenen Erzen zu versorgen und ihre Zinkwaren aus eigenem Metall herzustellen.

### Kupfererzbergbau.

In die Kupferproduktion der Vereinigten Staaten teilen sich die hauptsächlich in Frage kommenden Einzelstaaten wie folgt<sup>1)</sup>:

Montana . . . . .	142 491 long t
Arizona . . . . .	99 494 „ „
Michigan . . . . .	97 768 „ „
Utah . . . . .	23 192 „ „

Die Hauptproduktion Montanas stammt aus dem Buttedistrikt (Kupfererzgänge im Granit), in welchem durch neue Entdeckungen der Erzvorrat noch vergrößert worden ist. In der Anaconda Mine fuhr man auf der 2200 Fuß-Sohle in einem Querschlag ein reiches Erz an. Eine große Ausbeute ergab der North Butte Comp. gehört, infolge

<sup>1)</sup> W. R. Ingalls, The Mineral Industry

Im ganzen lieferte der Montanadistrikt über  $\frac{1}{3}$  der gesamten Kupferproduktion der Vereinigten Staaten.

Auch Arizona (metasomatische Lagerstätten im Kohlenkalk) zeigt eine bedeutende Zunahme der Produktion, und die Aussichten für die Zukunft werden als weiter vielversprechend angegeben. Das größte Ausbringen hatte die Copper Queen Consolidated mit ihren Gruben bei Bisbee. Der letztgenannte Distrikt ist bei weitem der bedeutendste in Arizona, es folgen dann Globe, Clifton-Morenci und Jerome. Die große Zunahme im Ausbringen der Old Dominion Min. Comp. bei Globe war eine der wichtigsten Tatsachen des Jahres 1905. Kürzlich ist berichtet worden, daß sulfidisches Erz auf der tiefsten Sohle dieser Grube angefahren wurde; dieser Aufschluß würde umso wichtiger sein, als die Sulfide aus dem Bisbeedistrikt bis jetzt nach Globe verschickt wurden.

Die Erze des Clifton Morenci-Gebietes<sup>1)</sup> haben einen Durchschnittsgehalt von 3—4% Kupfer. Der größte Teil der Erze besteht aus Sulfiden. Die Förderung an oxydischen Erzen bei Metcalf dürfte noch einige Jahre anhalten. Die Arizona Copper Comp., deren Grube sich bei den genannten Orten befindet, baut auf den ärmsten Erzen des Distriktes, da der Gehalt der Förderung kaum 3% Kupfer erreicht. Nach Lindgrens Meinung ist die Zukunft des Bergwerkdistriktes für viele Jahre gesichert, da ein großer Vorrat an armen, aber bauwürdigen Erzen vorhanden ist.

Der berühmte Michigan- oder Lake Superior-Distrikt steht in Bezug auf Ausbringen nur sehr wenig hinter dem Arizonadistrikt zurück. Das Jahr 1905 war insofern bedeutend, als die Gewinne der einzelnen Gruben die bis jetzt höchste Summe erreichten. Viele neue Unternehmungen, die Aussicht auf Erfolg bieten, wurden ins Leben gerufen und auch die alten Gruben begannen ihr bis dahin wenig beachtetes weiteres Konzessionsgebiet zu untersuchen. Die Produktion war die höchste, die der Distrikt überhaupt hatte, trotz eines Bergarbeiterstreiks auf einzelnen Gruben.

In welcher Weise die einzelnen Gruben des Distriktes an der Produktion beteiligt waren, ergibt sich aus der Tabelle S. 438.

Die größte Förderzunahme hatte im Jahre 1905 die Champion Mine, welche jetzt die vierte Stelle unter den Lakeproduzenten einnimmt.

Calumet and Hecla mit  
nglomerat lieferte dieselbe  
te noch für 25 Jahre aus-  
Big Erze aus den Osceola-  
Teil der Konzession aus-  
enden Gruben sind Baltic,

Kupferproduktion von Michigan (Lake-Gruben) in lb.<sup>1)</sup>

Gruben	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Adventure . . .	—	—	609 211	2 182 608	1 380 480	1 606 200
Ahmeek . . .	—	—	—	—	350 000	1 552 900
Allouez . . .	—	—	—	—	—	1 167 967
Alantic . . .	4 930 149	4 666 889	4 949 868	5 505 598	5 321 859	4 049 791
Baltic . . .	1 785 060	2 641 432	6 284 819	10 580 997	12 177 729	14 384 604
Cal. & Hecla . .	81 403 041	82 519 676	81 248 739	76 490 869	80 341 019	83 812 670
Centennial . . .	—	806 400	—	—	641 294	1 443 584
Champion . . .	—	—	4 165 784	10 564 147	12 212 954	15 707 427
Franklin . . .	3 663 710	3 757 419	5 259 140	5 309 080	4 771 050	4 206 680
Isle Royale . . .	—	2 171 955	3 569 748	3 184 601	2 442 905	2 973 761
Mass . . .	—	887 277	2 845 805	2 576 447	2 182 931	2 007 900
Michigan . . .	—	—	166 898	275 708	2 746 127	2 891 790
Mohawk . . .	—	160 897	226 824	6 284 327	8 149 515	9 387 618
Osceola . . .	11 200 000	13 723 571	13 416 398	16 059 636	20 472 439	18 938 800
Phoenix . . .	—	93 643	—	202 823	1 162 201	273 210
Quincy . . .	14 116 551	20 540 740	18 988 491	18 498 288	18 343 160	18 827 537
Tamarack . . .	18 400 000	18 000 852	15 961 528	15 286 093	14 961 885	15 824 600
Trimountain . . .	—	—	5 730 807	9 237 051	10 211 230	10 476 402
Winona . . .	—	—	101 188	1 036 944	646 025	—
Wolverine . . .	4 778 829	4 946 126	6 473 181	8 999 318	9 764 455	9 464 410
Andere . . .	4 000 000	640 591	700 067	75 000	50 000	—
Zusammen	144 227 340	155 507 468	170 194 996	192 299 485	208 329 268	218 999 700

An vierter Stelle der Einzelstaaten steht Utah mit einer Produktionszunahme von über 2000 long tons, und es besteht die begründete Hoffnung, daß das Jahr 1906 noch ertragreicher gewesen ist. Fast das ganze Ausbringen kam aus dem Binghamdistrikt, der jetzt als einer der größten Kupferproduzenten der Vereinigten Staaten bekannt ist. Einen Teil der Produktion lieferte die Cactus Mine.

Das Binghamerz kommt entweder in großen Massen in metamorphisiertem Kalkstein oder in eingesprengten Körnern in monzonitischen Eruptivgestein vor. Die ersteren Erzkörper bilden unregelmäßige Massen, die im allgemeinen mit der Schichtung des Gesteins übereinstimmen. Lokal ist der Haupteerzgehalt in linsenförmigen Erzfallen angereichert, welche fast parallel zur Fallrichtung der Nebengesteinsschichten gehen und zum Teil mehrere 100 Fuß Länge im Streichen bei fast 200 Fuß Dicke haben und mehrere 100 Fuß in der Fallrichtung bekannt sind. Das Erz ist gewöhnlich kupferhaltiger Schwefelkies mit 2—4,5% Kupfer, 2—5 ozs Silber und 10 Cents bis 1 Doll. Gold. Vergesellschaftet mit den Kupfererzen sind silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende.

Das im Eruptivgestein auftretende Erz ist auf Bruchzonen beschränkt, welche große Ausdehnung haben können. In ihnen treten unregelmäßige Nester und Trümer von kupferhaltigen Kiesen hauptsächlich entlang den

<sup>1)</sup> C. E. L. Thomas, The Mineral Industry during 1905, S. 121.

Spalten auf. Schärfer begrenzte Erzfälle konnten in der Mineralisationszone nicht nachgewiesen werden. -

Bis jetzt stammt die Hauptproduktion von Bingham aus den an Kalk gebundenen Lagerstätten, wie sie z. B. von der Utah Consolidated Mining Comp. bearbeitet werden. — Der kupferhaltige Monzonit des Bingham-Listrikts enthält 1—1,4% Kupfer, steht also auch bei den heutigen hohen Kupferpreisen an der Grenze der Bauwürdigkeit. Trotzdem hofft man in Massenbetriebe das Kupfer gewinnen zu können.

Kupfer. Die Produktion belief sich auf 871 634 245 lb. und zeigt eine Steigerung um ungefähr 54 000 000 lb. gegen das Vorjahr. Auf der Basis des durchschnittlichen Wertes von Lake Copper in New York betrug das Ausbringen dieser Jahre annähernd 136 837 860 Doll. gegen 106 221 179 Doll. im Jahre 1904. Montana ist noch der größte Produzent und dürfte es auch in der Zukunft bleiben. Kalifornien war der einzige Staat, der eine beträchtliche Abnahme zeigte. Arizona hatte im Gegensatz hierzu eine bedeutende Zunahme und übertraf sogar stellenweise Michigan. Der Kupferpreis von 1905 war der größte, den wir seit 5 Jahren gehabt haben.

#### Kupferproduktion der Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>.

	1902		1903	
	lb.	Long Tons	lb.	Long Tons
Alaska . . . . .	—	—	<sup>2)</sup>	—
Arizona . . . . .	119 841 285	53 501	153 591 417	68 567
Kalifornien . . . . .	25 038 724	11 178	19 113 861	8 583
Kolorado . . . . .	8 463 938	3 779	7 809 920	3 487
Idaho . . . . .	<sup>2)</sup>	—	<sup>2)</sup>	—
Michigan . . . . .	170 194 996	75 979	192 299 485	85 848
Montana . . . . .	266 500 000	118 973	272 555 854	121 676
Neu-Mexiko . . . . .	<sup>2)</sup>	—	<sup>2)</sup>	—
Utah . . . . .	23 939 901	10 687	38 302 602	17 100
Wyoming . . . . .	<sup>2)</sup>	—	<sup>2)</sup>	—
Südliche Staaten . . . . .	13 599 047	6 071	13 855 612	6 186
Andere Staaten . . . . .	9 218 490	4 116	10 846 477	4 842
Gesamtproduktion . . . . .	639 796 381	284 284	708 375 228	316 239
Vorrat, 1. Januar . . . . .	209 587 698	93 566	162 935 439	72 739
Einfuhr . . . . .	161 551 040	72 121	167 161 720	74 626
Gesamtausbringen . . . . .	1 007 935 119	449 971	1 038 472 387	463 604
Ausfuhr . . . . .	376 298 726	167 991	312 822 627	139 653
Verbrauch . . . . .	468 700 954	209 241	495 537 968	221 222
Vorrat, 31. Dezember . . . . .	162 935 439	72 739	230 111 792	102 729

<sup>1)</sup> 1902—1905. Nach W. R. Ingalls, The Mineral Industry 1905, S. 111.

<sup>2)</sup> Enthalten in „Andere Staaten“.



## Ein- und Ausfuhr von Nickel und Kobalt

Jahr	Einfuhr					
	Nickelerz und Matte		Nickel-legierungen		Nickel-Waren	Kobaltoxyd
	Long Tons	Wert Doll.	lb.	Wert Doll.	Wert Doll.	lb. Wert Doll.
1896	10 589	620 425	—	—	—	29 189 36 212
1897	12 420	781 488	—	—	—	24 771 34 778
1898	26 826	1 594 262	—	—	—	33 711 49 245
1899	19 837	1 216 253	—	—	—	46 791 68 847
1900	25 670	1 188 884	455 188	139 786	—	54 078 88 651
1901	52 111	1 637 166	635 697	209 958	2 498	71 969 134 208
1902	14 817	1 156 372	752 630	251 149	80 128	79 984 151 115
1903	15 936	1 285 935	521 344	170 670	37 284	73 350 145 104
1904	8 548	915 470	539 555	203 071	2 950	42 852 86 925
1905	13 451	1 626 920	541 056	331 920	3 291	70 048 139 377

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 459.

Chromerzbergbau<sup>1)</sup>.

Die Chromerzproduktion Kaliforniens schwankte längs des jetzt gültigen Tarifs im Jahre 1897 zwischen pro Jahr. Gegenwärtig ist sie nicht höher als 150 t mittelbarer Nachbarschaft verwendet werden. Die Gruben ist keineswegs erschöpft, man wartet nur auf guten Abgang. Die jetzt im Betrieb befindlichen Gruben veras Co.; es sind die Big Pine Mine, welche im eig. Erz verwendet, und die Copper King Ltd., welche ein haltigen Erzes in dem Serpentinareal, 6 Meilen südlich House, gewinnt.

Die Gruben von Shotgun Creek in der Nähe von hochprozentiges Chromerz, welches wenig Eisen hat. stigen Lage zur Bahn ist der Betrieb auf ihnen besonders im Serpentin enthaltenen Erzlinsen lieferte eine Produktion wird nach Arizona, Colorado und Montana Camptonville, Yuba County gewinnt man Magnesiachromerz.

Nord-Carolina. Chromeisen kommt in den Per westlichen Nord-Carolina an zahlreichen Stellen vor, die Transportschwierigkeiten vorläufig keinen großen Wert haben.

Ein Vorkommen liegt bei Mine Hill, Yancey Co., nördlich von Burnsville. Zahlreiche bis 3 Zoll mächtige Chromerz häufig nach der Tiefe zu stärker werden, durchziehen das Gestein. Eine Analyse ergab

<sup>1)</sup> E. K. Judd, The Mineral Industry during 1905, S. 71.

Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	58	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	12,52	"
FeO . . . .	14,45	"
MgO . . . .	8,26	"
SiO <sub>2</sub> . . . .	3,20	"
Co . . . .	0,70	"

In Jackson County führt ein Peridotit bei Webster Chromitnester, welche bis zu einem gewissen Grade untersucht worden sind. Ebenso sind bei Balsam Gap in derselben Grafschaft in der Nähe der Eisenbahn Erzlager gefunden worden.

### Schwefelerzbergbau.

**Schwefelkies:** Die Produktion erreichte 200 280 t im Werte von 651 796 Doll.; ungefähr die Hälfte der ganzen Menge liefert Virginia, die andere Hälfte kommt aus Massachusetts, New York, Kalifornien und Ohio.

**Schwefel:** Es ist leider unmöglich, genaue statistische Angaben über die Schwefelproduktion im Jahre 1905 zu machen. Schätzungsweise ergibt sich aus dem Verbrauch und Import, daß die Produktion ca. 232 000 t betragen haben muß. Der Wert dieser Produktion wäre auf 4 852 000 Doll. zu schätzen. Die ganze Produktion stammt aus den erst kürzlich in Angriff genommenen Lagerstätten von Louisiana.

Virginien<sup>1)</sup>. Schwefelkiese mit einem höheren oder geringeren Kupfergehalt finden sich in einem Gebiet, welches ungefähr 30 englische Meilen südlich von Washington liegt und sich südlich gegen Westen durch die mittleren und südlichen atlantischen Staaten erstreckt. Namentlich in Virginien hat man die Vorkommen in Angriff genommen, und die Hauptgruben liegen bei Mineral, Louisa County und bei Dumfries, Prince William County.

Die Lagerstätten bestehen aus einer Reihe linsenförmiger Erzkörper, die den Schiefen konkordant eingelagert sind. Die Größe der Linsen schwankt bedeutend; in Louisa Co. gibt es solche von mehreren 100 Fuß Länge und bis 80 Fuß Mächtigkeit. In der Cabin Branch in der Nähe von Dumfries ist 10 Fuß die größte Mächtigkeit, wenn auch hier eine Linse ausnahmsweise eine Länge und Breite von annähernd 1000 Fuß hatte.

Man verkauft das Erz auf der Basis des Schwefelgehaltes in drei Sorten: Lump, Spall und Fine. Lump ist das grobkörnigste Erz, welches frei von Schiefer oder anderer Lagerart; es wird so verkauft, sobald es durch ein 2 1/2 Zoll-Sieb geht; Fine (Fein) geht durch ein 3/8 Zoll-Sieb. Die Gesamtkosten pro Tonne hängen von der Entfernung der Grube vom Hafen ab. Bei Dumfries, deren Lagerstätten abgebaut werden, sind die Kosten pro Tonne

<sup>1)</sup> Robert K. Painter, The

Industry during



Länge und Breite bei einer Durchschnittsmächtigkeit von 5 Fuß haben, rechnet man 1,60 Doll. Unkosten, ausschließlich Transport, Verladung u. s. w.

Die Pyritlagerstätten von St. Lawrence County, New York<sup>1)</sup> dehnen sich aus von Cole Mine, 4 Meilen nördlich von Gouverneur bis nach der High Falls Mine, welche 14 englische Meilen weiter nordöstlich liegt. Das Verhalten der Erzkörper schwankt sehr, aber im allgemeinen sind sie dem Schiefer konkordant eingelagert und bestehen aus Schwefelkies mit Quarz und Feldspatlagerart. Magnetkies kommt lokal in High Falls Mine vor. In Betrieb sind die drei Gruben Cole, Stella und High Falls. In Cole Mine beutet man einen Erzkörper von 100 Fuß Länge und 60 Fuß Mächtigkeit aus, dessen Erstreckung in die Tiefe noch nicht bekannt ist. In der Stella Mine, welche zuerst in Angriff genommen wurde, traf man fünf parallele Erzlagerstätten im Nordosten, von denen aber nur zwei genau untersucht wurden. Die Produktion stammt aus der westlichen Lagerstätte, welche 16 Fuß Weite hat und 70 Fuß im Einfallen (30°) bekannt ist.

Schwefel in Louisiana<sup>2)</sup>. Die Schwefelvorkommen von Calcasieu, deren wasserreiche Gebirgsschichten viele Jahre hindurch das Niederbringen von Schächten vereitelten, haben einen schwefelführenden Horizont von 150 bis 250 Fuß Mächtigkeit. Der Gesamtvorrat im Gebiet der Union Sulphur Comp. wird auf 40 Mill. Tonnen geschätzt, eine Zahl, bei welcher aber selbstverständlich die Schwefelgehalte und eventuelle Abbauverluste u. s. w., über welche keine Angaben vorliegen, eine wesentliche Rolle spielen.

Preis, Einfuhr und Verbrauch von Schwefelkies in den Vereinigten Staaten ergibt sich aus folgender Tabelle<sup>1)</sup> (siehe auch S. 310):

Produktion, Einfuhr und Verbrauch von Schwefelkies in den Vereinigten Staaten (siehe über Schwefel S. 306).

(In long tons.)

Jahr	Produktion		Einfuhr		Verbrauch	
	Menge in t	Wert in Doll.	Menge in t	Wert in Doll.	Menge in t	Wert in Doll.
1896	109 282	292 626	199 678	140 571	308 960	1 433 197
1897	133 368	404 699	259 546	847 419	392 914	1 252 118
1898	191 160	589 329	171 879	544 165	363 039	1 133 494
1900	178 408	583 323	310 008	1 074 855	488 416	1 658 178
1901	201 317	684 478	322 484	1 055 121	523 801	1 739 599
1902	234 825	1 024 449	408 706	1 415 149	638 531	2 439 598
1903	228 198	971 796	440 363	1 650 852	668 561	1 622 648
1904	199 387	787 579	425 989	1 628 600	625 376	2 416 179
1905	173 221	669 124	413 585	1 533 564	586 806	2 202 688
1906	200 280	651 796	517 722	1 780 800	716 002	2 432 596

<sup>1)</sup> Robert B. Brinsmade, The Mineral Industry during 1905, S. 525.

<sup>2)</sup> Edward K. Judd, The Mineral Industry during 1905, S. 521.

### Monazitbergbau <sup>1)</sup>.

it: Das Ausbringen an Monazit einschließlich einer sehr  
duktion anderer seltener Erden erreicht im Jahre 1905  
im Werte von 163908 Doll. und übersteigt damit die Pro-  
Vorjahres, welche nur 745999 lb. betrug, um ein Beträcht-  
Gesamtproduktion stammt aus den Carolinas. Neue Lager-  
möglicherweise Bedeutung haben können, bestehen aus einem  
and, der an einigen Lokalitäten in Washington und Oregon

erstätten von Nord- und Süd  
2000 englischen Quadratm  
Dowell, Rutherford, Clevele  
und Greenville in Süd-Car  
em Silver River, den No  
James forks des Catawba  
mt in Flußsanden vor, derei  
selten auf 12 Fuß steigt. I  
geringe, sie schwankt zwis  
eren Lagerstätten ausgebaut  
mußte. Viele der schwer  
enaccanit und Granat, de  
he kommt, kommen mit il  
reinen Monazitsand zu li  
n, der 60—75% Monazit  
es ist der Verlust ein ga  
n Separation ist man in  
ausbringen mit ungefähr 5  
auptsächlichsten Gesellschaft  
ern, sind die Carolina Monaz  
llschaft von Oakspring und  
Greenville, von Carpenters  
von diesen Produzenten ko  
ish Monazite Comp. eine Or  
nannten unabhängig sein s  
wertlos war, hatten die E  
letzten Jahren war die Z  
ten Staaten eine recht bet  
ey gibt folgende Tabelle a

auch die Ausführungen bei Th  
Mineral Industry during 1905, :

Jahr	lb.	Wert in Doll.	Wert per lb. in Doll.
1900	908 000	48 805	0,054
1901	748 736	59 262	0,079
1902	802 000	64 160	0,080
1903	862 000	64 630	0,075
1904	745 999	85 088	0,114
1905	1 352 418	163 908	0,121

### Der übrige Erzbergbau.

**Bauxit:** Die Produktion an Bauxit wird auf 47991 t im Werte von 203960 Doll. geschätzt. Das ist annähernd dieselbe Produktion wie im Jahre 1904; dagegen ist der Wert um ca. 40 000 Doll. gestiegen.

**Quecksilber:** Das Ausbringen an Quecksilber in den Vereinigten Staaten beträgt 24 000 Flaschen im Gewichte von 75 lb. gegen 28876 Flaschen im Vorjahre. Legt man den durchschnittlichen San Francisco-Preis zu Grunde, so entspricht die Produktion einer Summe von 1140750 Doll. gegen 1348185 Doll. im Vorjahre. Der größte Teil der Produktion stammt aus den alten Gruben Kaliforniens, deren Betrieb nach und nach abnimmt. Eine ganz geringe Menge von Quecksilber liefern die Merkurminen in Utah.

**Aluminium:** Die Produktion von Aluminium in den Vereinigten Staaten wird im Jahre 1905 auf 10 000 000 lb. im Werte von 3 200 000 Doll. geschätzt. Diese Schätzung begründet sich auf die Leistungsfähigkeit der Pittsburgh Reduction Comp. Sie betreibt auch ein Werk in Canada, dessen Produktion zu 3 100 000 lb. angenommen wird.

**Antimon:** Die Antimonproduktion der Vereinigten Staaten in Höhe von 5 912 000 lb. (Wert 614 848 Doll.) stammt nicht aus einheimischen Erzen. Der größte Teil war im Hartblei enthalten.

**Arsen.** Das Hauptereignis des Jahres 1905 war der Beginn der Arsenproduktion in der Washoehütte bei Anaconda in Montana, welche der Amalgamated Copper Comp. gehört. Das hier behandelte Erz enthält 0,5—1%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , der Hüttenstaub, welcher das Ausgangsmaterial für der Bruntonöfen —5% ist.

ten Staaten.

Bedeutung sind  
zlich entdeckten  
len weiter nord-

östlich. Die ersteren wurden von H. E. Barlow<sup>1)</sup> und die letzteren von W. G. Miller<sup>2)</sup> beschrieben.

Vom Gesamtnickelexport des Jahres 1905 nahmen Großbritannien 802 und die Vereinigten Staaten 5183 t. — Die Verschiffungen von Erz aus dem Kobaltdistrikt erreichten im Jahre 1905 2144 t aus 17 Gruben. Die Metallgehalte waren folgende:

Silber . . . . .	2 441 421 ozs	im Werte von	1 355 306 Doll.
Kobalt . . . . .	118 t	„ „ „	100 000 „
Nickel . . . . .	75 „	„ „ „	10 525 „
Arsen . . . . .	549 „	„ „ „	2 698 „

Diese Werte wurden im Jahre 1906 ganz bedeutend dadurch reduziert, daß sich die Abnehmer weigerten, für Nickel, Kobalt und Arsen etwas zu bezahlen. Der Durchschnittsgehalt der verschifften Erze betrug:

Arsen . . . . .	31 %
Nickel . . . . .	3,6 „
Kobalt . . . . .	7,8 „
Silber . . . . .	1257 ozs.

Die Feldergröße wurde von 40 auf 20 Acres in Coleman Ship reduziert. Im übrigen blieb die Gesetzgebung die alte. Welche Bedeutung man dem Kobalterzdistrikte beimißt, geht daraus hervor, daß Kobalt Lake, Kerr Lake und Cillies timber limit nicht mehr den Prospektoren offenstehen. Im Kobaltgebiete sind bis jetzt 25 im Betriebe befindliche kleine Gruben eröffnet worden.

Arsen. Die Arsenproduktion aus Erzen in Ontario hörte im Jahre 1902 auf; die Produktion im Jahre 1903 stammt nur aus Rückständen und Tailings. Die 72 t des Jahres 1904 lieferten die Kobalt- und Nickelarsenade von Coleman township (siehe oben). — Man bemüht sich, bei Deloro, wo unzweifelhaft eine bedeutende Menge von Arsenerz vorhanden ist, einen geeigneten Hüttenprozeß ausfindig zu machen.

Im Winter 1903 fand man südlich von Buck township an der Linie der Timiskaming und Northern Ontario Eisenbahn Erz mit 49—67 % Nördlich von Temagami sind bei Arsenik-Lake in West-Ontario Aufschlußarbeiten auf einem 8 Fuß mächtigen Arsenkiesvorkommen im Gange. Man unterscheidet hier goldhaltige Arsenkiese mit 30 % von armem Arsenerz, welches nur 10 % enthält; auf den Distrikt setzt man größere Hoffnungen.

Platin. Eine geringe Platinausbeute aus Similkameendistriktes in British Columbien.

<sup>1)</sup> Alfred Ernest Barlow, The Geology, Origin Geological Relations and Compositions of the Sudbury Mining District in Ontario, Ottawa, with maps and illustrations.

<sup>2)</sup> Willet G. Miller, The Cobalt-Nickel District, Part II of the 1905 report. 66

ort on the deposits of er 236 s.

iskaming of Minn.

## 2. Mexiko.

**Kupfer.** Mexiko ist jetzt mit 144350962 lb der zweitgrößte Kupferproduzent der Welt. Die Einfuhr von Kupfer aus Mexiko nach den Vereinigten Staaten betrug 121536582 Pfund, von denen 28890239 Pfund Kupfer im Erz darstellen und der Rest Schwarzkupfer ist, welches raffiniert werden soll.

Die Hauptkupferproduzenten im Jahre 1905 waren die

Greene Consolidated Copper Comp. von Cananea bei Sonora mit	62 189 857 lb.
Montezuma Copper Comp. von Nacozari bei Sonora mit	. . . 10 009 781 ,
Boleo Comp. in Niederkalifornien mit	. . . . . 22 800 000 ,

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Produktion im Sonora-distrikt weiter steigen, da viele kleinere Gesellschaften, die noch im Stadium der Aufschlußarbeiten sind, in der Zukunft in Produktion treten. Eine besonders intensive Entwicklung hat die Greene Copper Comp. zu verzeichnen, die jetzt über 3000 t Erz täglich fördert. Diese Gesellschaft hat in den letzten 4 Jahren über 33 englische Meilen an Strecken, Schächten und Gesenken geleistet, neben 8000 Fuß Diamantbohrung. Das durchschnittliche Ausbringen an Metall beträgt 3,5—4 %. Die Produktion des Cananea Distriktes von Beginn des Bergbaues vom Jahre 1901 an bis 1905 erreichte 86375 t.

**Eisen.** Der Eisenerzbergbau ist immer noch sehr beschränkt. Eine Gesellschaft wird durch englisches, eine durch deutsches und die übrigen durch Kapital der Vereinigten Staaten unterstützt. Die Industrie scheint sich hauptsächlich in Durango auszudehnen. Im Jahre 1906 sollten zwei Hochöfen in Betrieb kommen.

**Blei.** Die Lage des Bleierzbergbaues ist in den letzten Jahren keine günstige. Die Folge davon ist eine ständige Abnahme der Produktion, die auch bei der Einfuhr von Erz und Rohblei in die Vereinigten Staaten zum Ausdruck kommt. Im Jahre 1904 führte Mexiko 102 903 sh t in die Vereinigten Staaten ein gegen 87 583 im Jahre 1905.

### 3. Britisch Guyana.

Das Ausbringen an Gold erreichte im Jahre 1905 95253 ozs Rohgold gegen 90709 im Jahre 1904. Der Feingoldgehalt betrug 1905 82800 ozs im Werte von 1701141 Doll.; exportiert wurden hieron 1637685 Doll. gegen 1599043 Doll. im Jahre 1904.

### 4. Niederländisch Guyana.

Die Goldproduktion des Jahres 1905 war die größte, die jemals erreicht worden ist; trotzdem stammt sie lediglich aus Handbetrieben. Wie sie sich auf die einzelnen Distrikte verteilt, ergibt sich aus folgender Tabelle:

Jahr	Surinam kg	Saramaca kg	Murowyn kg	Lawa kg	Summe kg
1896	418,0	151,8	65,9	191,2	846,4
1897	484,7	135,5	83,0	250,0	903,1
1898	441,1	120,9	78,4	224,5	865,0
1899	400,8	131,6	70,1	290,6	893,2
1900	359,3	150,4	66,8	299,5	876,1
1901	254,7	119,1	9,8	369,2	752,8
1902	231,1	88,7	17,8	249,1	586,6
1903	243,2	149,5	56,0	233,7	682,5
1904	294,2	242,8	133,5	241,3	801,8
1905	416,1	213,5	188,5	253,1	1071,3

Ein erheblicher Teil der Produktion beruht auf einem System, bei welchem der Konzessionär 10—20 % von der ganzen Produktion erhält.

Gegenwärtig hat eine amerikanische Gesellschaft einen Golddredge-Apparat unter der direkten Leitung eines erfahrenen und landeskundigen Ingenieurs aufgestellt.

### 5. Columbia.

Gold und Silber. Die drei hauptsächlichsten Departements, welche Edelmetalle liefern, sind gegenwärtig Tolima (600), Antioquia (450 englische Meilen von der atlantischen Küste entfernt) und Cauca, welche sich von der pazifischen Küste landeinwärts erstreckt.

Die Goldgänge des Tolimadistriktes sind mit wenigen Ausnahmen sehr reich, aber keilen Goldwäschereien sind s  
verarbeitet in Tolima  
Reduktionseinrichtungen  
welche auf Gängen an  
demselben Departement  
exportieren ihre Konz  
Alluviale  
e. Man  
n keine  
dungen.  
sind n  
Gruben

Antioquia ist dasjenige Goldfeld Kolumbiens, in welchem der intensivste Betrieb stattfindet. Eine bedeutende Goldmenge wird jedes Jahr exportiert; sie stammt zum größten Teil aus alluvialen Sanden, welche von den Eingeborenen mit der Pfanne verwaschen werden. Im Distrikt von Remedios sollen reiche Gänge auftreten.

Das Cauca departement ist am vielversprechendsten, aber am wenigsten erforscht. Es ist reich an Mineralien und die wenigen Gruben, welche in Tätigkeit sind, haben gute Erfolge.

Die Manganlagerstätten Kolumbiens<sup>1)</sup> sind in den letzten Jahren ziemlich intensiv bearbeitet worden; die Erze enthalten viel Mangan, wenig Phosphor und Kieselsäure. Die wichtigsten Lagerstätten sind in Panama in der Nachbarschaft des Hafens Nombre de Dios. Die hauptsächlichsten Gruben sind Viento Frio, Culebra, Cavano, Concepcion, La Guaca und Solidad, welche von der Caribbean Manganese Comp. und der Firma Brandon, Arcas und Filippi bearbeitet werden.

## 6. Brasilien.

Mangan<sup>2)</sup>. Die Manganerzproduktion Brasiliens bewegt sich ständig in aufsteigender Linie. Im Jahre 1905 betrug der Export 224377 gegen 208260 im Vorjahre. Die wichtigsten Manganerzlagerstätten Brasiliens liegen in folgenden Distrikten:

1. Minas Geraes mit der Miguel Burnier Mine;
2. Lafayette oder Queluz in der Nähe von Ouro Preto mit Barrosa, Morro da Mina, Piquery und Sao Gonçalo;
3. Bahia bei Nazareth in der Nähe von San Salvador;
4. Matto Grosso südlich von Corumba;
5. Der Amazonendistrikt mit Macuara und Nhamunda.

Die Lagerstätten liegen fast alle in großer Entfernung von der Küste, können aber trotzdem mit Vorteil bebaut werden.

Die Morro da Mina Mangan Comp. förderte im Jahre 1905 65753 t und exportierte 78067 t; im Vorjahre betrug die Ausbeute 86032 gegen einen Export von 66362. Bei den neu entdeckten Lagerstätten liegen von Queluz in Minas Geraes treten d linsenförmigen Massen in kristallinen die man eventuell unter dem Sammelnn. Diese Gesteine bilden das Grundren Eruptivgesteinen durchsetzt. Der hlich aus Manganoxyd und einem Ge-

1905, S. 439.

1905, S. 486.

von Erzlagerstätten

menge von Mangan- und Tonerdesilikat. — Vorläufig gewinnt man nur die Erzpartien in der Nähe der Erdoberfläche.

Am eingehendsten studiert dürften die Vorkommen vom Staat Minas Geraes sein, in dem man die Manganerzdistrikte von Miguel Burnier und Queluz neben einer ganzen Zahl kleiner Vorkommen kennt, die zwischen Miguel Burnier und der Stadt Ouro Preto liegen (siehe Manganerzlager S. 202 und Fig. 76).

Geologisches. a) Der Manganerzdistrikt von Miguel Burnier<sup>1)</sup> zwischen Kilometer 500 und 504 an der Zentralbahn nach Ouro Preto ist der bedeutendste Brasiliens. Das Grundgebirge bildet hier der Glimmerschiefer, welcher von einem über 10 m mächtigen, weißen, dolomitischen Kalkstein mit 1,5 % Mangan überlagert wird. Auf ihm liegt eine vollkommen zersetzte, bis 20 % Mangan enthaltende Gesteinsmasse von sehr verschiedener Zusammensetzung; wo der Mangangehalt höher ist, stellt sich ein Bariumgehalt von 1,3—2,5 % ein. Diese zersetzte Gesteinsmasse bildet das Liegende des teilweise über 3 m mächtigen Manganerzlagers, welches sehr reines, fast derbes Hartmanganerz führt: erdiges Erz kommt in ganz untergeordneten Schichten zwischengelagert vor. Das Hangende des Lagers besteht zunächst aus Itabirit, dann folgt ein kieselsäure- und eisenreicher grauer Kalk mit 1,5 Mangan und schließlich der hangende Glimmerschiefer, der mit dem liegenden vollkommen übereinstimmt.

Scott schätzt die abbauwürdige Erzmenge auf 2 Mill. Tonnen. Die Qualität des Erzes ist ganz vorzüglich, denn eine gröbere Durchschnittsprobe von 2 Waggons ergab über 55 % Mangan bei 0,03 bis 0,02 % P (siehe Analysen S. 204).

b) Der Queluz- (La Fayette-) Distrikt<sup>2)</sup>. Im Gegensatz zu den Vorkommen des vorgenannten Distriktes finden sich hier die Manganerze in enger Verknüpfung mit Granit und Gneis. Die Lagerstätten lassen sich gruppieren in ein westliches Gebiet der Piquery- und Sao Gonçalo-Minen, ein mittleres im Gebiete der außer Betrieb befindlichen Barrosa-Grube und ein östliches, dessen äußerste Gruben die Morro-da-Mina- und Agua Limpa-Gruben sind. Die Erze liegen bei allen Fundpunkten im Ton, der bei Piquery durch Verwitterung des Granites und bei Sao Gonçalo im Tonstein. Die Lagerstätten sind in der Regel in der Nähe der Erdoberfläche.

<sup>1)</sup> H. K. Scott  
Inst. London Nr. 1,

<sup>2)</sup> M. Ar-Rojas  
März 1899. — O. J.  
Lafayette-) Distrikts in  
4. Serie, Bd. XII, S



Charakteristisch für alle Vorkommen ist ein hoher Graphit- und niedriger Eisengehalt.

In den primären Gesteinen, durch deren Zersetzung sich das Manganerz bildete, spielt manganhaltiger Granat eine große Rolle, neben ihm kommen Hornblende und Glimmer und akzessorisch Ilmenit, Rutil, Apatit und Graphit vor.

Das Erz des Distrikts Lafayette hat 50—55 % Mn und ist fast immer mulmig, arm an Phosphor 0,05—0,07 %, Kieselsäure 1—3,5 %, hat aber einen Wassergehalt von 14—20 %.

Die erste im Distrikt eröffnete Grube war Piquery, deren Erz hart ist, einen Phosphorgehalt von 0,15 % und einen Kieselsäuregehalt von 15 % zeigt. Im vollen Betriebe steht die Manganmine Morro da Mina.

Während für die Erze des Burnier-Distriktes ein Bariumgehalt charakteristisch ist, sind also die Erze des Lafayette- oder Queluz-Distriktes durch einen Graphitgehalt ausgezeichnet.

Der Mangangehalt der Erze von Barrosa beträgt 28—29, der von Morra da Mina 28, der von Piquery bis 51 und der von Sao Gonçalo 49 % (siehe Analysen S. 204).

c) Kleinere Vorkommen zwischen dem Distrikt Miguel Burnier und der Stadt Ouro Preto<sup>1)</sup> sind Rodeio, Capao, Rodrigo, Silva, Saramenha, Bocaina, Vigia, Ressaquinha und Ilhees. Sie führen Erze von sehr verschiedener Qualität, und auf keiner der Lagerstätten scheinen die Aufschlußarbeiten so weit gediehen zu sein, um ein Urteil über die Ausdehnung des Vorkommens zu ermöglichen.

Bergwirtschaftliches<sup>1)</sup>. Einzelne der Manganerzlager von Minas Geraes liegen für den Verkehr relativ günstig an der Zentralbahnlinie zwischen Barbacena und Ouro Preto und sind von Rio de Janeiro aus in kurzer Zeit zu erreichen.

Exportiert wurden aus Brasilien an Manganerz:

1900 . . . . .	127 248 t
1901 . . . . .	104 214 .
1902 . . . . .	164 283 .
1903 . . . . .	197 815 .
1904 . . . . .	208 260 .
1905 . . . . .	224 377 .

Im Jahre 1906 ist eine weitere Steigerung zu verzeichnen.

Wert der Produktion Brasiliens und zukünftige Bedeutung der Lagerstätten<sup>2)</sup>.

Wert der brasilianischen Manganerzproduktion sind mir statistischen Angaben bekannt. Da Brasilien selbst

Monatschr. für prakt. Geologie 1906, S. 237.

On the Manganese ores of Brazil. Journal of the Iron and Steel Inst. 1900.

so gut wie keine Eisenindustrie hat, dürfte sich im ganzen der Export mit der Produktion ungefähr decken; es ergibt sich aber weiter daraus, daß die geförderten Erze hochprozentige sein müssen. Nach einer Angabe des „Eng. and Mining Journal“<sup>1)</sup> wird alles Manganerz auf der Basis von 50 % Mn verkauft; der Gehalt schwankt zwischen 48 und 50 %.

Im Jahre 1902 ist die Produktion Brasiliens um ca. 40 % im Vergleich zu 1901 gestiegen (ca. 143 000 gegen ca. 100 000 t); diese Fähigkeit der Manganerzdistrikte, die Produktion plötzlich derartig erheblich erhöhen zu können, läßt einen Schluß auf den Reichtum der Manganerzlagerstätten zu.

Aocides Medrado<sup>2)</sup> gibt im Eng. and Min. Journ. als Erwiderung auf eine für die Erzreserven der Manganerzgruben Brasiliens und Cubas recht ungünstige Auslassung, in demselben Bande eine Berechnung der Erzmengen der brasilianischen Gruben, die ich mit demselben Vorbehalt der sorgfältigen Nachprüfung wiedergebe, als sie das Eng. and Mining Journal bringt. Da die Gruben Brasiliens unter Kontrolle der United Steel Corporation stehen, welche das Erz verbraucht, dürfte die Angabe, daß die im Betrieb befindlichen Manganerzgruben keine bedeutenden Reserven haben, nicht leicht zu widerlegen sein. Medrado macht aber auf die großen Vorräte aufmerksam, die bis jetzt noch gar nicht in Angriff genommen worden sind, und er schätzt die Manganermenge der Vorkommen von Gandarella, Miguel Burnier und Lafayette auf 192 Mill. t. Ein Vorkommen an der Grenze gegen Paraguay soll 210 Mill. t und ein anderes in Matto Grosso 180 Mill. t enthalten; die Berechnungen der Erzvorräte der beiden zuletzt genannten Lagerstätten rühren von Dr. Publio Ribeiro von der Ouro Preto School of mines her.

Danach wären diese Distrikte in der Lage, den Manganerzbedarf der Welt für einen Zeitraum von einigen Jahrhunderten zu decken und zwar mit einem Erz, welches 50 % Mn und nur Spuren von Schwefel und Phosphor und nur wenig Kieselsäure enthält.

Infolge der mächtigen ausgedehnten Manganerzlager dürfte also Brasilien berufen sein, später eine große Rolle auf dem Manganerzweltmarkte zu spielen, eine viel bedeutendere, als in der heutigen Produktion zum Ausdruck kommt. Wenn der Manganerzbergbau trotz der vorläufig nicht die wünschenswerte Entwicklung zeigt, so dürfte die Ursache hauptsächlich an den inneren Verhältnissen des Landes liegen, zu denen das auswärtige Kapital vorläufig noch nicht in hinreichender Vertheilung gekommen ist. Solange dieser Zustand währt, ist kaum ein plötzlicher Aufschwung des brasilianischen Manganerzbergbaus zu erwarten, der nur mit Hilfe fremden Kapitals zu bewerkstelligen ist.

<sup>1)</sup> Eng. and Min. Journal 1903,

<sup>2)</sup> Eng. and Min. Journal 1902,

**Wolfram.** Deutsche Kapitalisten beuten bei Porto Alegre in Südbrasilien bei Encrucilhada eine gangförmige Lagerstätte (Progresso) aus, welche an der Oberfläche auf große Entfernungen im Streichen verfolgt werden kann, und deren Ausfüllung hauptsächlich aus Quarz und derbem Wolframit besteht. Wenn man auch mehrere Parallelgänge kennt, ist bis jetzt doch nur einer in Angriff genommen, und zwar gewinnt man monatlich mehrere Tonnen reinen Materials lediglich aus den losen Stücken, die von der Oberfläche abgelesen werden. Der Durchschnittsgehalt der ganzen bis mehrere Fuß mächtigen Gangmasse beträgt ca. 3 % Wolframit. Die Lagerstätte scheint außergewöhnlich reich zu sein, dürfte aber, wie viele andere Wolframitvorkommen bei der Aufbereitung Schwierigkeiten machen (siehe S. 298).

**Gold:** Die Ausfuhr an Goldbullion in Brasilien während der letzten Jahre betrug:

1902 . . . . .	3990 kg
1903 . . . . .	4322 „
1904 . . . . .	3871 „

und 1905 dürfte eine höhere Zahl ergeben haben.

Während des Jahres 1905 verarbeitete die Ouro Preto Goldgrube 75660 t Erz im durchschnittlichen Werte von 5 Doll. Man schätzt hier den Erzvorrat gegenwärtig auf 208000 t; der Durchschnittsgehalt soll höher sein, als die Erträge des Jahres 1905 ergaben. Die durchschnittlichen Kosten belaufen sich auf 5 Doll. per Tonne.

**Monazit.** Die wichtigsten brasilianischen Monazitlagerstätten liegen in Dünen an der äußersten Südküste des Staates Bahia. Die Stadt Prado ist das Zentrum der Industrie. Die Sande werden beständig von den Fluten aufbereitet und umgelagert. Während eine Stelle an einem Tage reich an Monazit ist, befindet sich das wertvolle Material an einem anderen Tage weit davon entfernt oder ist überhaupt unerreichbar. Diese Tatsache bringt mannigfaltige Schwierigkeiten mit sich, wenn man ein

wird der Monazit im Bette der Konzentrationsanlage ist bei Lage, et worden. Sie stellt einen der ien im großen auf mechanische t in der Lage zu sein, einen verarbeiten, und in einem Monat 135 Doll. Wert hat.

tsache in einer Trommel, welche Partikelchen vom Kies trennt. es, um die leichteren Mineralien,

19, 1905.

wie Quarz, zu beseitigen, und hierauf durch 7 magnetische Separatoren, um die Eisenminerale herauszuziehen.

Der Export an Monazit aus Brasilien soll betragen haben:

1902	. . . . .	1205 metr. t
1903	. . . . .	3299 „ „
1904	. . . . .	4860 „ „
1905	. . . . .	4437 „ „

Der durchschnittliche Export im Jahre 1904 hatte einen Wert von 448 Milreis per Tonne = 11,06 c per lb; 1905 fiel er auf 347 Milreis (8,57 c per lb) (siehe über den Monazitbergbau auch den speziellen Teil S. 313).

## 7. Argentinien.

Gold. Mehrere Gesellschaften haben sich organisiert, um in Argentinien und Patagonien zu dredgen; hier hofft man mehrere Goldalluvionen entlang dem Fuße der Anden, in Niederpatagonien und Tierra del Fuego zu finden. 1903 wurden 45 kg Gold (Wert £ 6160) gewonnen.

## 8. Bolivia.

Zinn. Der höchste Zinnerzbergbau Bolivias befindet sich bei Santa Barbara in 17400 Fuß Höhe. Nach einem kürzlichen Bericht des englischen auswärtigen Amtes sind die Silbererzgruben von Oruro, welche früher durch ihren Edelmetallgehalt berühmt waren, seit dem Steigen der Zinnpreise ganz erheblich von ihrer Zinnführung abhängig, da ungefähr 50 % der gesamten Zinnproduktion Bolivias aus diesem Distrikte stammen. Im Jahre 1904 enthielten die Gesamtverschiffungen von bolivianischem Zinnerz 8000 t metallisches Zinn. 1903 war die Produktion nur annähernd halb so groß.

Die Bergleute sind selten und die Löhne in den letzten Jahren sehr gestiegen, so daß die Arbeitsverhältnisse heute ungünstiger sind als vor einigen Jahren. Ein verhältnismäßig neu entdecktes Gebiet liegt in den Tres Cruces und wird von Amerikanern mit angeblich gutem Erfolge ausgebeutet. Die Antofagasta and Bolivia Railway Comp. geht mit dem Plan um, zwei Bahnen nach den hauptsächlichsten Zinnerzdistrikten zu bauen. — Ungefähr 95 % der bolivianischen Zinnerzausbeute stammen aus dem Gangbergbau, da man die Zinnerzseifen nur in ganz beschränktem Maße in Angriff genommen hat.

Der Wert der Lagerstätten unterliegt großen Schwankungen, da die Mächtigkeit der Gänge wenige Zentimeter tragen kann. Erze mit 40—50 % Zinn sind selten. Wenn man auch unter besonderen Umständen Erze mit 3 % mitunter mit geringer

der großen Gruben doch 8—10 %. Die Erze der Silbererzgruben enthalten häufig außer dem Silber 2—5 % Zinnstein, der dann leicht aus den Tailings gewonnen wird.

Unglücklicherweise ist so gut wie kein Wasser auf dem bolivianischen Tafellande. Man ist deshalb auf die Dampfkraft angewiesen, welche bei einem Kohlenpreis von 39 Doll. per t erhebliche Unkosten verursacht.

Die Gesamtproduktion von Bolivia im Jahre 1905 dürfte 13 000 long tons Zinn entsprechen. Die hauptsächlichsten Gruben liegen bei Chorolque (F. A. Aramaya), Llallagua (Pastor Saiur), La Salvadora (S. Y. Patiño) und Huanuni (Penny and Duncan). (Siehe auch S. 268.)

Gold. Die Compania Minera San Juan de Oro hat eine Gold-Dredge-Anlage bei Tupitza in der Nähe der argentinischen Grenze. Die Goldlagerstätten im östlichen Bolivien sind gut bekannt, wenn sie auch wenig ausgebeutet werden.

## 9. Chile.

Kupfer. Bei Antofagasta wird die alte Goldgrube Guanaco jetzt auf Kupfer ausgebeutet. Sie hat eine Tiefe von 328 Fuß erreicht, ihre Baue stehen in kupferhaltigen Schwefelkiesen.

Tiefere Kupfergruben finden sich in dem Departement Chañaral, in welchem die Frontongrube eine Tiefe bis 1837 Fuß hat und hauptsächlich auf einem Schwefelkiesgange baut, der 6½ Fuß mächtig ist und 7—8 % Kupfer enthält, während ein zweiter 2½ Fuß mächtiger Gang sogar 10—11 %iges Erz liefert. Die Descubridoragrube bei Carrizalillo hat eine Tiefe von 2132 Fuß. Im Los Pazos-Distrikt werden 26—65 Fuß mächtige Körper oxydischen Erzes ausgebeutet.

Der größte Kupferproduzent Chiles ist die Dulcinea-grube im Departement Copiapo, welche der Copiapo Min. Comp. gehört und nahezu 2624 Fuß Tiefe erreicht, während die Baue im Streichen 1640 Fuß lang sind. Der 5—8 Fuß mächtige Gang tritt im Granit auf und führt hauptsächlich

La Higuera-Distrikt  
ich Kalkspat und As-  
genannt werden. Die  
ier bis 1800 Fuß vor-

ment Ovalle, früher  
in kleinem Maßstabe

Jahre 1884 mit einer  
90 mit 50 000 t den  
ur noch 17 110 t hatte.

in großer Teil der Erze wird naturgemäß exportiert. Der Export betrug 397 23529 t, stieg bis 1899 auf 40931 t und sank in den folgenden Jahren wieder entsprechend der Produktion. Der größte Teil der Erze stammte Anfangs dieses Jahrhunderts aus dem Distrikt Carrizal Bajo bet.

Alle Vorkommen sind bis jetzt nur wenig untersucht worden, doch kommen ausgedehnte Lagerstätten in den Distrikten Coquimbo und Tacama mit den Häfen Coquimbo und Carrizal vor, die nach Phillips<sup>1)</sup> in einem Schichtensystem von Sandstein, Schieferen, Schiefer, Kalkstein und Gips auftreten, der unmittelbar auf Eruptivgesteinen ruht und jurassisches oder cretaceisches Alter hat.

Die Erze sind oxydische und silikatische mit kieseliger, kalkiger oder barytischer Gangart.

Der größte Teil der Förderung hat 35—45% Mangan; indessen können große Massen mit etwa 50% Mn, 10% SiO<sub>2</sub> und 0,1% P geliefert werden<sup>2)</sup> 3).

Da es keine zuverlässigen Angaben über den Wert der chilenischen Manganerzproduktion gibt, muß ich mich hier auf den Wert des Ausfuhrerzeugnisses beschränken und daraus den Wert pro Tonne Ausfuhrerz berechnen.

Jahr	Produktion in metr. t	Wert der ganzen Produktion in Mk.	Wert per t in Mk.
1896	26 151	ca. 392 270	ca. 15
1897	23 529	„ 2 117 472	„ 90
1898	20 851	„ 670 542	„ 32
1899	40 931	„ 1 841 883	„ 45
1900	25 715	„ 1 142 109	„ 44
1901	18 480	„ 831 613	„ 45

Die sich pro Tonne ergebenden Werte sind derartig hoch, daß die Annahme eines Irrtums bei den Angaben des Wertes des Gesamtexports

The Mineral Industry Bd. XI nahe liegt. In diesem Sinne noch bestärkt durch die Höhe des Wertes der in den Vereinigten Staaten eingeführten Erzes, welche zwischen 5,32 Mk. schwankt. Da die chilenischen Erze zum größten Teil in den Vereinigten Staaten verbraucht werden, und die Frachtkosten zum Bestimmungsort vom Einfuhrwerte noch abgeht

<sup>1)</sup> Phillips and Louis, Ore Deposits 1896, S. 378.

<sup>2)</sup> The Mineral Industry for 1900, Bd. IX, S. 468. — Siefel 121.

<sup>3)</sup> Washington Lasterria, L'indust. Chil.  
Chil., 1890, S. 24. — The Iron and Coal  
Engineering 1899, S. 855.

chilenischen Ausfuhrwert berechnet, dürften die oben angeführten Werte für ausgeführtes Manganerz teilweise doppelt so hoch als in Wirklichkeit sein.

## XIV. Afrika mit Ausnahme der französischen Kolonien.

(Siehe franz. Kolonien unter Frankreich.)

### I. Aegypten.

Gold. Aufschlußarbeiten wurden in der Nile Valley und der Eridia Mine betrieben. In der erstgenannten Grube führt ein 5 Fuß mächtiges Reef, das bis 200 Fuß untersucht wurde, Freigold. Ein Verpochungsversuch von 150 t ergab 218 ozs Gold. Auf der Wm. Garaiairgrube wurden nicht weniger als 5 Schächte niedergebracht und die notwendigen Grundstrecken getrieben. Von 10 650 t Roherz ergaben 94 t 9242 ozs, 371 t 761 ozs und 870 t 447 ozs. Es hat den Anschein, als ob die Bauwürdigkeitsgrenze bei 0,5 ozs liegt, das würde mit anderen Worten heißen, daß man in den Gruben auf Erzfülle und nesterhaft auftretendes reiches Erz angewiesen ist. Die Om Nabardigrube im Sudan entwickelte sich so gut, daß man ein Pochwerk für die Erzverarbeitung anlegte. Das Golderz ist auf 3000 Fuß Länge bei 1—4 Fuß Mächtigkeit nachgewiesen und ergab 0,5—1,5 ozs. Eine 30 englische Meilen lange Kleinbahn wurde gebaut, um den Grubenbesitz mit der Sudaneisenbahn zu verbinden. — Die Eridia Exploring Co., welche die Unterstützung der ägyptischen Regierung genießt, hat ein Konzessionsgebiet von über 1200 Quadratmeilen, welches östlich der Stadt Keneth und 400 englische Meilen südlich von Kairo liegt. Es ist auf ziemlich gutem Weg leicht zu erreichen. Man hat 2 Gruppen von Goldgängen aufgeschürft, welche östlich und westlich des Wady Hammama liegen. Sie streichen parallel, sind 2,5 Fuß mächtig, können teilweise über  $\frac{1}{2}$  englische Meile

Das Erz enthält  
ing Co. schließt  
tätte mit einem  
l.

gyptischen Gold-  
sich sämtlich in  
lgehalt nicht in  
die Menge des  
it, oder ob die  
altig sind, daß





#### 4. Süd- und Westafrika.

Gold<sup>1)</sup>. Im Jahre 1905 produzierte Transvaal 4 897 221 feine ozs im Werte von 20 802 074 £ gegen 3 779 621 ozs im Werte von 16 054 809 £ im Vorjahre.

Im Dezember 1905 arbeiteten 6930 Stempel gegen 5555 im Vorjahre.

Wie sich die Goldproduktion auf die einzelnen Monate verteilt und welche Entwicklung der Goldbergbau Transvaals in den letzten Jahrzehnten genommen hat, ergibt sich aus den beiden Tabellen S. 127 u. 144, welche z. T. den Veröffentlichungen der Transvaal Chamber of Mines entnommen sind. Die Gesteungskosten gehen ständig herunter, obgleich die Arbeitsbedingungen seit dem Kriege sich nicht verbessert haben.

Die Löhne der weißen Arbeiter sind hoch, entsprechend dem teuren Lebensunterhalt. Man kann damit rechnen, daß ein verheirateter Mann mit Frau und 3 Kindern durchschnittlich 25 £ per Monat braucht. Nur die Kosten für Sprengstoff sind in den letzten Jahren zurückgegangen. Wenn trotzdem die Gesteungskosten allmählich abnehmen, so ist das nur auf den vergrößerten Massenbetrieb, die Durchführung des Gedingewesens und die Einführung der Bohrmaschinen zurückzuführen.

Die Beschäftigung der chinesischen Arbeiter nimmt nicht nur in Südafrika sondern auch in Europa das Interesse der Oeffentlichkeit in Anspruch, und ist aufs engste mit der Rentabilität der Gruben verknüpft. Man beschäftigt ungefähr 50 000 Chinesen auf 34 Gruben, von denen auf der Simmer and Jack Proprietary Mine allein im Oktober über 4300 verwandt wurden. Die Tätigkeit der Chinesen hält durchaus stand mit derjenigen der Kaffern. Im Jahre 1904, vor der Einführung der Chinesen, betrug die Zahl der eingeborenen Arbeiter nach der offiziellen Statistik 77 519 gegen 13 127 weiße. Im Dezember 1905 stellte sich das Verhältnis der Arbeitskräfte wie folgt: Eingeborene 93 831, Chinesen 47 267, zusammen 141 098. Die Zahl der Weißen war auf 18 129 gestiegen. Das Verbot der Verwendung chinesischer Arbeiter steht in Aussicht.

Die Goldproduktion Westafrikas betrug im Jahre 1905 165 844 feine Unzen gegen 94 815 im Jahre 1904. Die hauptsächlichsten Produzenten waren Aboisso, Ashanti Goldfields Corp., Bibiani Goldfields, Abbontiakoon Block I und Akrokerri.

Zinn. Großes Interesse erregte in Südafrika die Entdeckung von Zinnerz im Buschfeldgebiet nordöstlich von Pretoria in Transvaal, welche Veranlassung zu einer ausgedehnten Spekulation gab. Ein Gang im

<sup>1)</sup> W. Fischer Wilkinson, The Mineral Industry 1905, S. 239.

enthielt, wurde im Jahre 1904 entdeckt; es Ltd. bildete sich, um ihn auszubeuten. 200 Fuß tief und die Aufschlüsse sollen

Betrieb hat die Edendale Mine zwischen Größere Erzvorkommen sollen im westlichen

indlicher Mitteilung des Herrn Prof. Hahn letzten Zeit Monazit in größeren Mengen. Das Vorkommen ist umso bemerkenswerter im Gegensatz zu den Hauptproduzenten (südliche) primäre Lagerstätte, nämlich um Gänge in anderem Interesse ist die Vergesellschaftung welche, da es sich um ein saures Magmakonglomerat handelt, nichts Auffälliges hat.

Bedeutung dieses Monazitvorkommen besitzt. Bei der Erzknappheit auf dem Monazitmarkt dürfte die Aufmerksamkeit.

Erze kommen in der Kapkolonie im Umkreis von 36 engl. Meilen von Kapstadt an der Hauptmine vor und sollen in Bezug auf ihre Qualität mit den Vergleich aushalten. Eine von der Probe ergab 71,5% Mangandioxyd. Es hat sich die Cape Manganese Ore Comp. Ltd. für 100 £, um die Lagerstätten auszubeuten. Eine Veranlagung des Betriebes dürfte die Eisen- und Stahlindustrie in Kapstadt.

## it Ausnahme von Rußland.

### Indien.

Der wichtigste Golddistrikt ist das Gebiet von Mysore, welches die Goldproduktion liefert. Auf primären Lagerstätten des Distriktes nur noch die Hutti Mine in Madras gehört. Von geringer Bedeutung sind die Lagerstätten in Madras.

Die Produktion der einzelnen Distrikte in den letzten Jahren ist aus der beifolgenden Tabelle:

Ertrag 1905, S. 439.

	1903	1904	1905
	£	£	£
Mysore (Kolar) . . . . .	2 283 999	2 323 188	2 399 779
Hyderabad (Nizam's) . . . . .	14 505	40 624	50 757
Burma . . . . .	3 988	810	a
Madras, u. s. w. . . . .	652	1 462	a
Summe	2 303 144	2 366 079	2 450 586

a) noch nicht berichtet, b) nicht eingeschlossen sind kleine Goldmengen, welche aus dem Flußsand gewaschen werden.

Die Goldproduktion des Kolarfeldes erreichte im Jahre 1905 627 700 ozs Bullion mit 564 930 ozs fein. Das bedeutet einen Zuwachs von 4012 ozs gegen das Jahr 1904. Von dieser Produktion bringen folgende fünf Gruben des Distriktes 98 % auf: Champion Reef, Mysore, Ooregum, Nundydroog und Balaghat. Die Champion Reefgrube hat gegenwärtig mit armen Erzzenen zu kämpfen. Sie verarbeitete 215 167 t und gewann daraus 216 802 ozs. Aus dieser Produktion ergibt sich, daß die Förderung trotz der Verarmungszonen nicht gelitten hat. Die Bergbau- und Verhüttungskosten betragen 1 £ 3 s 3 d per t. Das Ausbringen erreichte 1 bis 0,87 oz. Die Erzreserven wurden nach Ende des Jahres auf 378 916 t geschätzt.

Die Gewinnung von Alluvialgold aus den Flußseifen wird in Indien in dem Manbhumdistrikt betrieben; sie beschäftigt ungefähr 300 Leute. Eine gleiche Anzahl von Goldwäschern dürfte in den Flüssen der Zentralprovinzen und des Punjab tätig sein. Das Dredgeverfahren ist mit Erfolg im Iwawaddifluß in Burma und im Chindwinriver angewandt worden.

**Mangan.** Nach einem Bericht des kaiserlichen Generalkonsulates in Kalkutta werden die Manganerze Indiens erst seit 13 oder 14 Jahren ausgebeutet, obgleich man sie teilweise seit ca. 25 Jahren kennt. Die Produktion betrug:

1898 . . . . .	60 449 t	(61 469 t) <sup>1)</sup>
1899 . . . . .	87 126 „	(88 524 „)
1900 . . . . .	127 814 „	(129 865 „)
1901 . . . . .	120 891 „	(122 831 „)
1902 . . . . .	157 779 „	(160 311 „)
1903 . . . . .	171 806 „	(174 563 „)
1904 . . . . .	150 297 „	(140 955 „)
1905 . . . . .	253 896 „	(150 297 „)

Der Rückgang des Jahres 1904 soll durch das Sinken der Preise herbeigeführt worden sein. In der letzten Zeit ist ein bedeutender

<sup>1)</sup> Die Zahlen des Kaiserlichen Generalkonsulates in Kalkutta weichen von den Resultaten der übrigen statistischen Zusammenstellungen, welche in Klammern beigefügt sind, ab. Siehe die Manganerzproduktionstabelle S. 209.



Bandhara im Osten und Ramtek und Balaghat im Nordosten erstreckt,

3. den Jabalpur- oder Gosalpurdistrikt im Norden der zentralen Provinzen.

Die zahlreichen übrigen indischen Vorkommen, die bis jetzt nicht enauer untersucht worden sind, müssen leider vorläufig unberücksichtigt bleiben.

In Anbetracht dessen, daß die geologische Literatur über die plötzlich wichtig gewordenen indischen Manganerzlagerstätten außerordentlich dürftig ist und man sich deshalb nur mühsam über die einzelnen Vorkommen, die noch dazu unter verschiedenen Namen aufgeführt werden, orientieren kann, will ich hier genauer auf die drei Distrikte eingehen, soweit es der heutige Stand der geologischen Forschung gestattet.

1. Die Manganerzlagerstätten von Vizagapatam und Bimlipatam <sup>1)</sup> lenkten zum ersten Male Anfang der Neunzigerjahre des vorigen Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf sich und begannen Mitte der neunzigerjahre zu exportieren.

Im Vizagapatamdistrikt finden sich viele Stellen, wo oxydisches Manganerz zu Tage tritt, in einem ca. 100 engl. Quadratmeilen großen Gebiet, welches zwischen der als Eastern Ghats bekannten Gebirgskette südlich der Bay von Bengalen liegt, ungefähr in der Mitte zwischen den Städten Madras und Kalkutta. Die East Coast Railway durchschneidet es im allgemeinen ebenen Erzdistrikt und berührt den Hafen Vizagapatam, von dem aus die Erzverschiffung stattfindet, obgleich der Hafen Bimlipatam näher liegt. Die Regierung weigerte sich seinerzeit, den Distrikt mit dem letzteren Hafen durch eine Eisenbahn zu verbinden.

Das Ausgehende der Vorkommen bildet entweder niedrige Hügel oder markiert sich durch die schwarze Färbung des Bodens.

a) Die Fundstelle Kodurgrube zeigte eine Lagerstätte, welche sich 4,5 km weit verfolgen ließ und ein Gebiet von 660 Acres dadurch umfaßte, daß zum Teil anscheinend bauwürdige Manganerzseifen mit ihr verbunden waren.

Der Mangangehalt des meist harten Erzes (das Vorkommen war 97 bis 50 Fuß Tiefe untersucht) schwankte zwischen 45 und 50 %, der Eisen- und Phosphorgehalt war ebenfalls variabel, letzterer betrug in 2 Proben 0,1—0,2 %.

An einer Stelle desselben Gebietes trat weicher Pyrolusit auf,

---

<sup>1)</sup> H. G. Turner, Journal of the Iron and Steel Institute 1897, Vol. I, S. 155. W. King, Geological Sketch of the Vizagapatam-District, Madras. Records of the Geological Survey of India 1886, Bd. XIX, Teil 3.

der 70—80 %  $\text{MnO}_2$  enthielt; der Durchschnitt der Proben mehrerer analogen Ausbisse gab 41,17 % Mn, 0,166 P und 17,9 Fe.

Die Vizagapatam Mining Co. verschifft 1896 30 000 t aus diesem Erzdistrikt und zwar zum Teil (den Pyrolusit) zur Sauerstoffbereitung.

b) Ein anderes Manganerzvorkommen befindet sich bei dem Dorfe Garbham, einige 20 km von der Kodurgrube. Der über dem Grundwasserspiegel liegende Teil der Erzlagerstätte besteht nach dem Gutachten eines englischen Ingenieurs aus einer 80 Fuß hohen, 900 m langen und 100 m mächtigen plattenförmigen Manganerzmasse, die Erz von verschiedener Qualität liefert und einen Vorrat von 150 000 t enthält.

In den ersten Jahren hatten die Vorkommen mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, die aber, wie die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, überwunden sind.

Die Zusammensetzung der Erze des Vizagapatamdistriktes schwankt ganz bedeutend, so daß es großer Erfahrung bedarf, um sogar nach chemischen Analysen festzustellen, zu welcher Gruppe von Manganerzlagerstätten irgend ein neuer Manganerzfund gehört. Die Hütten teilen das indische Erz nach dem Phosphorgehalte in verschiedene Klassen und lassen als erstklassiges Erz nur solches zu, welches nicht mehr als 0,15 % Phosphor enthält. Der geringe Kieselsäuregehalt (ungefähr 3 %) gestattet eine Vermischung mit den noch phosphorärmeren und manganreicheren Erzen aus Brasilien und Chile.

Das Erz steht nach Turner<sup>1)</sup> in ungeheuren Mengen an und gestattet billige Förderung, zu der billiger Transport auf der Bahn und auf dem Schiffe kommt.

2. Der Nagpurdistrikt. (Wardha, Kampthi, Ramnagar, Bhandara, Balaghat). Ende der Sechzigerjahre des vorigen Jahrhunderts fand Hughes<sup>2)</sup> vom Geological Survey of India im Wardha-Kohlenfelde in der Kampthiserie manganerzführende Sandsteine, indem er das Verhältnis des Mangans zu den übrigen Bestandteilen des Sandsteines zu ungünstig, um das Vorkommen bauwürdig zu machen. Wenige Jahre später entdeckte er dann die bauwürdigen Erze des Schichtkomplexes, die in roten Tonen auftreten und Konkretionen in demselben bilden. Das Erz ist blauschwarz, mattglänzend und hat einen braunschwarzen Strich; nach der Bestimmung von Hughes handelt es sich um Psilomelan.

Die von Hughes angegebene Analyse zeigt nur 44,6 MnO.

<sup>1)</sup> Turner a. a. O.

<sup>2)</sup> W. H. Hughes, Second Note on the Materials for iron manufacture in the Rāmīgany-Coalfield. Records of the Geological Survey of India. Vol. VIII, Part 2, S. 125 (Wardha-Coalfield).

ssen gibt C. v. Schwarz eine aus den letzten Jahren stammende Analyse eines Musters von Ramtek an, welche 57,2% Mangan hat<sup>1)</sup>.

3. Der Jabalpur- oder Gosalpurdistrikt<sup>2)</sup>. Die Pyrolusitvorkommen von Gosalpur kennt man seit 1875, 4 Jahre später erst wurden die Erze untersucht, und 1883 gab Mallet im Anschluß an die Beschreibung der Eisenerze des nördlichsten Jabalpurbezirkes eine kurze Notiz über die Manganerzvorkommen<sup>3)</sup>. 1884 untersuchte man die Lagerstätten durch eine Reihe von Bohrlöchern, und 1887 erhielt Bose den Auftrag, die Vorkommen genauer zu prüfen.

Der Pyrolusit tritt in der Regel in Verbindung mit Quarziten auf, welche wahrscheinlich an der Basis der sogen. Lora-Gruppe liegen und als Gosalpurquarzite bezeichnet wurden. Die Gesteine bilden eine ausgeprägte Mulde westlich von Gosalpur, die mehr oder weniger deutlich in südöstlicher Richtung bis Murhasan und Körlwas und in nordwestlicher Richtung bis zur eigentlichen Lora Range zu verfolgen ist. Die Verbreitung der Manganerz führenden Schichten ist eine sehr ausgedehnte; in ihnen enthaltene Manganerzmenge entspricht aber nicht den Erwartungen, die man nach der weiten Verbreitung hegen könnte.

Von allen Manganerzfundpunkten ist Gosalpur am besten erforscht.

a) Hier treten manganreiche Roteisenerze, die auf die Lora-Gruppe beschränkt sind, in Eisenquarzitschiefern auf, welche aus abwechselnden Lagen von Eisenglanz und Quarzit bestehen, gewöhnlich unzuverlässig sind, stellenweise aber mit Vorteil gewonnen werden können. Als eisenreiche, mitunter durch Verschwinden des Quarzes in schieferigen Eisenglanz übergehende Erz ist häufig manganhaltig und bekommt dann ein erdiges, dichtes Aussehen. Die über, zwischen und unter den Erzen liegenden Eisenquarzitschiefer sind recht häufig mit Manganerz imprägniert.

b) Im manganhaltigen Eisenglanz kommt Psilomelan sowohl in feiner Verteilung als in Nestern und Trümmern vor. Die Fundpunkte von bauwürdigen, manganhaltigem Eisenglanz in unserem Bezirk sind Dharampur, Gosalpur, Gogra und Mangela.

Stellenweise nimmt der Psilomelan derartig in den Schiefern zu, daß kleinere Massen reinen Manganerzes entstehen.

Der Vorrat an manganreichem Roteisenstein mit Trümmern und

<sup>1)</sup> C. Ritter von Schwarz, Ueber die Eisen- und Stahlindustrie Ostindiens. Stahl und Eisen 1901, S. 341.

<sup>2)</sup> P. N. Bose, Manganiferous Iron and Manganese Ores of Jabalpur. Records of the Geol. Survey of India. Bd. XXII, S. 216 und Bd. XXI, S. 71.

<sup>3)</sup> F. R. Mallet, On the Iron Ores and Subsidiary Materials for the Manufacture of Iron in the North Eastern Part of the Jabalpur District. Records of the Geol. Survey of India. Bd. XVI, S. 94.

Nestern von Psilomelan wird als unerschöpflich bezeichnet. Das regelmäßige Auftreten des Psilomelans gestattet keine Schätzung der Menge reinen Manganerzes.

Mallet gibt folgende Durchschnittsanalyse des manganreichen Roteisensteines:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	= 66,33 (Fe 46,43)
Mn	= 12,26
O	= 6,83
$\text{P}_2\text{O}_5$	= 0,27
S	= Spuren
Unlösliches	= 9,55
Andere Bestandteile	4,76
	<hr/> 100,03

Das Erz würde sich für die Stahlfabrikation eignen. Heute nennt man „Kheri“, eine Art stahlähnlichen Eisens daraus.

Eine Probe Psilomelan aus diesem Vorkommen ergab 88,2  $\text{MnO}_2$ .

c) Die Pyrolusitvorkommen des Distriktes sind, wie oben angegeben wurde, an den Gosalpurquarzit, der an der Basis der sogenannten Loragruppe liegt, gebunden. Wenn sich auch Spuren von Mangan an vielen Stellen finden, kommen als nennenswerte Fundstellen nur folgende in Frage:

1. Gosalpur. Der Pyrolusit tritt in häufig weichem und zersetztem Quarzit auf, der am Ausgehenden blau gefärbt ist. Ist das Muttergestein hart und dann weiß oder jaspisähnlich, so fehlen die Manganerze; häufig bilden die Schichten Konglomerate oder Breccien mit Geröllen, bestehend aus Bruchstücken eines weichen zersetzten Quarzites, die von Mangan- oder Eisenerz verkittet werden. Die Quarzite streichen nordöstlich und haben wechselndes Einfallen.

Als Beispiel des Auftretens der Erze seien die Aufschlüsse im Schurf XIV angeführt: Man fand hier von der Tagesoberfläche an 1 engl. Fuß Mutterboden mit Quarzitblöcken; 1 engl. Fuß Körner und Gerölle von Eisenerz mit gelegentlichen Körnern von Pyrolusit und Bruchstücken von Quarzit; 5 Fuß 6 Zoll Psilomelan in flachen, plattigen Massen, vergesellschaftet mit Körnern von Pyrolusit und Eisenerz. 2½ Fuß 6 Zoll zersetztes quarziges Gestein mit Trümmern und Nestern von Pyrolusit.

2. Keolari. Hier tritt anscheinend Gosalpurquarzit, dessen Ausgehendes parallel zu einer Schicht Eisenglimmerschiefer streicht, auf und führt hauptsächlich Wad, weniger Pyrolusit.

3. Murhasan liegt am Südostende des östlichen Teiles der Loragruppe. In einem Schacht zeigte sich im zerbrochenen Quarzit eine 3 Fuß mächtige Schicht von großen Pyrolusitknollen mit poröser Textur, die in der Tiefe in quarziges Gestein mit einem Netzwerk von Mangan-



rztrümmern übergang, analog dem unter 1. geschilderten Vorkommen von Gosalpur. Psilomelan begleitet den Pyrolusit.

4. Pahrewa, 2,7 km südlich von Sihora in einem Aufschluß Pyrolusit (und Psilomelan), die wie bei 3 im zersetzten Quarzit auftreten. — Im zweiten Aufschluß zeigte zerdrücktes, quarziges Gestein, Eisenglimmerchiefer und manganreiches Roteisen mit Trümmern von Psilomelan.

5. Khatola. Pyrolusit tritt hier in zwei aus Gosalpurquarzit bestehenden Hügeln dicht an der Eisenbahnstation auf.

6. Bhatadon, 1,8 km südöstlich von Khatola, an der Südseite des Dorfes. Ausnahmsweise reiner Pyrolusit von 8 Fuß Mächtigkeit (die unteren Lagen sind mit Quarzit verunreinigt) findet sich in einem kleinen aus Quarzit und Laterit bestehenden Hügel.

7. Hargar, 4,5 km östlich von Khatola. Zwischen Hargar und Baroli ist das Manganerz in einem Quarzithügel mit Eisenerz vergesellschaftet.

8. Mungeli am Wege von Sihora nach Umari. Der im Quarzit aufsetzende Pyrolusit ist wenig mächtig und unrein.

9. Chhapra, 9 km nordöstlich von Sihora. Pyrolusitknollen mit Psilomelan und Wad und mit Blöcken und Fragmenten von Quarzit kommen bis zu einer Tiefe von 10 Fuß von der Oberfläche vor.

10. Sihora. Abgesehen von reichen Mengen manganhaltigen Eisenerzes bei Mansukra finden sich auch eisenfreie Manganerzanhäufungen, 900 engl. Fuß westlich der Grenze zwischen Mansukra und Silondi, wo man eine Pyrolusitmasse mit nur wenig Psilomelan und Eisenerz bis zu einer Mächtigkeit von 11 engl. Fuß antraf, die wohl 9000 t Erz enthält. Eine Probe derselben ergab 81,24 %  $\text{MnO}_2$ .

Innerhalb der Stadt Sihora fand man in einem aus Quarzit bestehenden Hügel selten reinen Pyrolusit.

11. Naigain südlich von Sihora. Knollen von Pyrolusit treten in zersetztem, gelblichen Quarzit auf.

12. Dharampur. Circa 2 km westnordwestlich von diesem Dorf, an Fuß des Hügels Changeli findet sich eine Breccie von anscheinend Gosalpurquarzit mit Pyrolusit als Bindemittel. Die Mächtigkeit des Erzes wurde auf einem Gebiete, dessen Ausdehnung mindestens 30 000 engl. Quadratfuß beträgt, zu durchschnittlich 6 Fuß angenommen.

13. Bei Dhangoon, Chindamani, Nurgaon und Pararia tritt Pyrolusit im Quarzit auf.

14. Am Kushi-Hügel, 5,5 km nordwestlich von Sihora, bildet der mutmaßliche Gosalpurquarzit eine Mulde. Das Manganerz scheint aus Psilomelan zu sein.

Abgesehen von diesen heute eine größere Rolle spielenden Manganerzdistrikten sind derartige Erze noch an vielen Punkten in Indien ge-

funden worden. Als Beispiele sollen hier nur diejenigen des Bellarydistriktes<sup>1)</sup> in der Präsidentschaft Madras angeführt werden.

a) Am Westabhang des Ramandrug-Plateaus, dem nordwestlichen Teile der Sandur Hill-Gruppe, finden sich helle Schieferschichten im hämatitreichen Dharwarssystem, welches dem Granit und Gneis aufliegt mit rundlichen Konkretionen eines dichten grauen oder schwarzen Manganerzes am Wege nach Narajan, Devar Kerra. Foote hält das Vorkommen für bauwürdig, sobald bessere Wege geschaffen werden. Eine ausgesuchte Probe ergab nur 42,90 %  $\text{MnO}_2$  neben 12,82 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  und ca. 4 %  $\text{H}_2\text{O}$ . — Das Erz soll Braunit oder Hausmannit sein.

b) Südlich von Kannevially finden sich ebenfalls in der Sandur Hill-Gruppe Manganerzkonkretionen in einem grauen weichen Schiefer, der an der Oberfläche hochgradig verwittert ist. Das Vorkommen liegt am Bergabhang sehr günstig für den Bergbau und dürfte eine Rolle spielen, wenn die Roteisenerze des Bellarydistriktes verhüttet werden.

#### A. Bergwirtschaftliches über indische Manganerzlagerstätten.

Nach den Nachrichten aus dem Reichsamt des Innern 1906 wurden im Etatsjahr 1905 316699 t indischer Erze verschifft. Zum Vergleich mit den übrigen Manganerzproduzenten sei angegeben, daß in dem Zeitraum Rußland 388281 t, Brasilien 262416 t und Spanien 30507 t exportiert wurden.

Die ersten Lieferungen aus dem Vizagapatamdistrikt im Jahre 1904 wurden mit 14—15 d cif. englischen Hafen und diejenigen der Zentralprovinzen mit 13—15 d für erstklassige Erze mit einem Gehalt von mindestens 50 % Mn bezahlt. Während des Jahres 1904 und zu Anfang des Jahres 1905 fielen die Preise bis auf  $8\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$  d, so daß viele Gruben der Zentralprovinzen den Betrieb einstellen mußten. Die Unruhen im Kaukasus brachten eine erhebliche Preissteigerung hervor, welche die indischen Manganerzgruben zur äußersten Produktionserhöhung veranlaßten.

Die Manganerze Britisch-Indiens<sup>2)</sup> bilden zum großen Teil ein inniges Gemenge von Braunit und Psilomelan; sie sind hart, feinkörnig und zeigen alle Uebergänge zwischen einem Psilomelan, in welchem einzelne Kristalle von Braunit eingeschlossen sind, und einem Aggregat von kristallisierten Braunitkörnern, welche von Psilomelan verkittet werden.

Das Erz von Balaghat besteht fast nur aus Psilomelan; der Braunit überwiegt bei Thirori; Pyrolusit hat man bis jetzt bei Pali im Nagpurdistrikt gewonnen. Die Erze von Kajlidongri im Staate Jhabua Zentral-

<sup>1)</sup> Foote, Geology of the Bellary District, Presidentship Madras. Memoirs of the Geological Survey of India, Bd. XXV, S. 194.

<sup>2)</sup> L. Leigh Fermier, Deputy Superintendent of the Geological Survey of India.

Indiens sind in Bezug auf ihre mineralische Zusammensetzung noch nicht genauer erforscht worden. Sie haben dunkelgraue Farbe und sind feinkörnig. Ungefähre Durchschnittsanalysen der Erze, welche aus den drei genannten Provinzen verschifft wurden, sind folgende:

	Zentralindien	Zentralprovinzen	Madras
Entfernung des Verladebahnhofes bis zum Hafen in englischen Meilen . . . . .	361	500—700	56
	%	%	%
Eisengehalt . . . . .	46—48	50—55	43—50
Phosphorgehalt . . . . .	8—9	5—8	5—13
Schwefelsäure . . . . .	6—9	5—9	2—6
Phosphor . . . . .	0,08—0,25	0,05—0,12	0,15—0,60
Reinheit . . . . .	unter 0,25	gewöhnlich unter 1,0	0,5—2,0

Die Manganerzvorkommen im Staate Jhabua und viele derjenigen in den Zentralprovinzen, z. B. im Kandri-Distrikt, bilden Hügel von 100—300 Fuß Höhe, während diejenigen der Provinz Madras und einige der Zentralprovinzen wie Kodur und Kodegaon kein scharf ausgeprägtes Aussehen haben. Die ersteren sind, da bei ihnen Tagebau anwendbar ist, im Vorteil. Vorläufig treibt man aber in vielen Fällen keinen regelmäßigen Abbau, sondern gewinnt das Erz mit leichter Mühe an der Erdoberfläche.

Die Transportkosten sind erheblich und bestehen:

1. in Fuhrlohn für Ochsenkarren oder in Feldbahnen bis zur nächsten Bahnstation. Da es sich um Entfernungen bis 20 engl. Meilen handelt, tragen diese Kosten häufig 3—4 Rs.

2. in der Bahnfahrt bis zum Hafen, welche z. B. bei der Skala von 10 Pie pro Mound (ca. 82 lbs.) und engl. Meilen wie folgt stellen:

Meghnagar (Zentralindien)-Bombay (361 Meilen) . . .	5 R.	2 A.	1 P.
Nagpur-Kalkutta (520 Meilen) . . . . .	7	6	1
Nagpur-Bombay (701 „) . . . . .	9	15	3
Garividi-Vizagapatam (56 Meilen) . . . . .	12	9	

3. Die Seefracht vom indischen Hafen bis nach Europa stellt sich auf 15—17 Shilling pro t.

Der hohen Fracht wegen sind die Vorkommen des Chhindwara-Distriktes in den Zentralprovinzen noch nicht in Ausbeutung begriffen.

Aus den folgenden von der Tabelle S. 209 ebenfalls abweichenden Produktionsangaben<sup>1)</sup> läßt sich der Erzwert wie folgt berechnen:

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1902, Bd. XI, S. 822.

Jahr	Produktion in metr. t	Wert der Gesamtproduktion in Mk.	Wert per t Mk.
1897	74 862	619 500	8,2
1898	61 469	507 780	8,2
1899	88 520	274 444	3,1
1900	132 777	1 785 147	13,4
1901	164 650	1 509 748	9,1

Das in Deutschland importierte indische Manganerz hatte im Jahre 1902 einen Wert von 39 Mk. pro Tonne; das müssen ausgesuchte Erze gewesen sein (14 136 t), die in Bezug auf den Mangangehalt nur wenig hinter dem russischen Importerz (Wert 42 Mk. pro Tonne) zurückstanden.

Man dürfte kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß die manganarmen Erze von der aufstrebenden indischen Eisenindustrie verbraucht werden, während die manganreichen, die sogen. eigentlichen Manganerze als Ausfuhrgut benutzt werden. Im Jahre 1901 wurden nach der Mineral Industry 164 650 t Manganerz gefördert und 132 804 t exportiert; der Export verhielt sich also zur Produktion wie 13 : 16. Wenn man nun noch den jedenfalls geringen Verbrauch an wirklichen Manganerzen im Inlande berücksichtigt, dürften ca.  $\frac{7}{8}$  der angegebenen indischen Produktion wirkliche Manganerze sein, also ca. 140 000 t.

Aus der Schilderung der Manganerzlagerstätten Indiens ergibt sich, daß man es meist mit Konkretionen zu tun hat, die an bestimmte geologische Horizonte gebunden sind, deren Verbreitung eine sehr ausgedehnte ist. Die Zahl der Manganerzfundpunkte ist groß. — In den Aufnahmeberichte der Geologen des Geological Survey und die übrige Literatur lassen außerdem den Schluß zu, daß es eine sehr bedeutende Anzahl von Manganerzvorkommen gibt, die eine größere Erzmenge enthalten. Ein Hindernis für die Entwicklung des Bergbaues sind die schlechten Verkehrsmittel.

Aus den Veröffentlichungen des Geological Survey geht ferner hervor, daß die Regierung — und zwar zunächst für die eigene aufstrebende Eisenindustrie — die Geologen in vielen Fällen angewiesen hat, nach Manganerzlagerstätten zu suchen, und daß sie selbst Schürfarbeiten an vielversprechend aussehenden Vorkommen ausführen läßt. Bei diesem Interesse des Geological Survey of India für Manganerzlagerstätten und der großen Verbreitung der manganerzhaltigen Schichtenkomplexe ist ein schnelles Aufblühen des indischen Manganerzbergbaues anzunehmen.

Die reichlichen Mengen manganhaltigen Eisenerzes und ärmeren Manganerze, welche neben den reichen Manganerzen gefunden werden, dürfte auch in Zukunft für die Versorgung des indischen Eisenhütten-

vesens genügen, so daß der größte Teil der eigentlichen Manganerze auch in der Zukunft für den Export bestimmt bleiben dürfte. Als Aufnahmegebiet für den Export kam bis jetzt besonders Europa in Frage. Im Jahre 1898 war das Verhältnis der Erzmengen, die nach Europa, bezw. Amerika exportiert wurden, ca. 10 : 1.

### Thoriumerzvorkommen auf Ceylon<sup>1)</sup>.

Zwei Minerale, welche bei Balangoda auf Ceylon beim Edelsteinwaschen gefunden wurden, können vielleicht für die Herstellung einer Thoriumhandelsware verwandt werden. Die eine Probe stellte schwarze kubische Kristalle von spezifischem Gewicht 9,32 dar, deren Zusammensetzung folgende war:

Thoriumoxyd . . . . .	76,22
Cerium-, Lanthan- und Didymoxyd . . . . .	8,04
Zirkonoxyd . . . . .	Spuren
Uranoxyd . . . . .	12,38
Eisenoxyd . . . . .	0,35
Bleioxyd . . . . .	2,87
Kieselsäure . . . . .	0,12

Da der Gehalt des Uranoxys nur gering ist, kann das Mineral nicht Uraninit oder Pechblende sein. Der Thoriumoxydgehalt mit 76,22% ist höher als derjenige irgend eines anderen bis jetzt bekannten Minerals. Das Erz, dem man den Namen Thorianit gegeben hat, erwies sich als radioaktiv.

Das zweite Mineral besteht aus Fragmenten von tiefbrauner Farbe, vom spezifischen Gewicht von 4,98. Es besteht in der Hauptsache aus Thoriumsilikat und ist deshalb weder Monazit noch Thorit.

### Niederländisch Indien und Malaiische Halbinsel<sup>2)</sup>.

Zinnbergbau: Man gewinnt Zinn auf Banca, Billiton und Singkep; namentlich die beiden erstgenannten Inseln sind wichtig. Im Jahre 1905 ist ein Rückgang in der Produktion eingetreten. Die Produktionszahlen der letzten Jahre sind

1902/3	171 213 Piculs,
1903/4	185 691 „
1904/5	148 987 „

Der Produktionsrückgang des Jahres 1904/5 ist mit darauf zurückzuführen, daß dasselbe 29 Tage kürzer war als das Vorjahr; hierzu kam,

<sup>1)</sup> W. R. Dunstan, Ceylon Mineral Survey, Bd

<sup>2)</sup> Jaarboek van het Mijnwezen, Jahrgang XXX

daß man in den Monaten August bis Oktober in Muntok, Toboali u. s. w. an Wassermangel litt, während vom Dezember bis Januar Hochwasser Schaden anrichtete. Der Gesundheitszustand der Arbeiter, welcher namentlich von der Beri-beri-Krankheit ergriffen wurden, war kein befriedigender.

Im Jahre 1904 wurden 25 920 Piculs Zinn raffiniert mit einem Verlust von 6,82 %.

Privatbergbau wird auf Billiton und Singkep durch Gesellschaften gleichen Namens betrieben. Die Billiton-Gesellschaft produzierte 1904 71 706 Piculs und sandte davon 22 936 Piculs in die Schmelzwerke nach Singapur. Die Singkep Mining Comp. lieferte 1903/4 4123 Piculs gegen 6853 im Jahre 1902/03.

Goldbergbau: Die Resultate des Jahres 1904 scheinen kein glänzenden gewesen zu sein. Man gewann aus 54 961 t Erz in Pahang 12 625 ozs; der Distrikt Negri Sembilan lieferte aus 3438 t 2189 ozs. Hierzu kommen noch 146 ozs, welche aus Alluvialgold, 2115 ozs, die aus 11 350 t Tailings gewonnen wurden.

Monazitbergbau<sup>1)</sup>: Monazit findet sich zusammen mit Zinnstein in Tringgau, einem unabhängigen Eingeborenenstaate an der Ostküste der malaiischen Halbinsel. In einer von den Chinesen auf Zinn ausgebeuteten Konzession stellte sich die Hälfte des ausgewaschenen Materials als Monazit heraus.

### Zinnerzbergbau in Indo-China.

Seit undenklichen Zeiten gewinnt man für den einheimischen Gebrauch Zinnerz in Jünnan. Kürzlich hat man mit der Ausbeutung der alluvialen Lagerstätten in der Nachbarschaft von Cao-Bang im Norden von Tonkin begonnen. Am Tinh-Tuc soll die Ausbeute 11 lb Zinnstein per Cubic Yard betragen. Auf einigen Werken wird das Erz in primitiven Oefen mit Holzfeuerung reduziert, und die Ausbeute ergiebt 80 % des durch die Analyse festgestellten Gehaltes des Erzes. Da in den Konzentraten weder Wolframit noch Arsenkies vorhanden ist, bekommt man ein ausgezeichnetes Produkt. Die Durchschnittsleistung eines Kulis beträgt 1 kg pro Tag.

### Zinnerzbergbau in Burma.

Im Tal des Pakchanflusses, der die Grenze zwischen Niederb- und Siam bildet, kommen ausgedehnte alluviale Lagerstätten vor, von Eingeborenen bei Maliwun, Karithuri und

<sup>1)</sup> C. G. Warnford Lock, Bulletin 17, Institution (

werden. An der erstgenannten Lokalität hat man auch den Versuch mit Gangbergbau gemacht. Die alluvialen Lagerstätten greifen in das Tal des Klong Pa Hom, eines Nebenflusses des Pakchan über.

### Manganerze in Britisch Nordborneo.

Sie wurden bei Taritipan in der Nähe des Südendes der Marudubay an der Nordwestküste von Britisch Nord-Borneo gefunden <sup>1)</sup>. Das Ausgehende der Erzvorkommen soll 12 engl. Quadratmeilen einnehmen. Das Erz besteht hauptsächlich aus Psilomelan von ungewöhnlicher Härte und Dichte, welcher selbst in der Regenzeit nur 6% Feuchtigkeit aufnehmen soll. Proben von verschiedenen Stellen der Lagerstätten machen eine Förderung wahrscheinlich, welche angeblich im Durchschnitt 49—51% metallisches Mangan bei 15% Kieselsäure, 0,35% Schwefel und 0,03% Phosphor enthalten kann. Die Kieselsäure ist also ziemlich hoch, Schwefel und Phosphor sind niedrig. Man rechnet mit einem jährlichen Ausbringen von 40—50 000 t und schätzt die Menge des Exporterzes auf 35% der Förderung.

### Goldbergbau in Korea.

In Korea haben sich englische, amerikanische und japanische Gesellschaften mit Goldbergbau beschäftigt. Die größte derselben ist die Oriental-Consolidated Mining Co. in New York, welche 6 Gruben bearbeitet. Im Jahre 1905 gewann sie 257 647 t Erz mit einem durchschnittlichen Gehalt von 4,945 Doll. pro t. Die Unkosten betrugen 0,95 Doll. pro t einschließlich der Aufschlußarbeiten; das Ausbringen erreichte also 91 Doll. pro t.

Die koreanische Regierung ist von der japanischen aufgefordert worden, zwei Japanern die Erlaubnis zur Goldgewinnung bei Hamhung der Provinz Hamgyongdo zu geben. Es muß also in Zukunft mit dem japanischen Einfluß auf den koreanischen Bergbau gerechnet werden (The Mineral Industry during 1905).

## X

Hier t  
n, da m  
eniger als

<sup>1)</sup> Bulle

<sup>2)</sup> H. C.

Goldgewinnung in Westaustralien 1904 und in den Vorjahren<sup>1)</sup>

Goldfelder	Goldgewinnung in Feinunzen von 31,1 g		
	1905	1904	1903
Kimberley . . . . .	32	205,84	627,16
Pilbarra . . . . .	6 931	8 029,65	9 602,41
West Pilbarra . . . . .	4 321	3 427,71	5 031,72
Ashburton . . . . .	126	509,96	513,61
Gascoyne . . . . .	11	—	—
Peak Hill . . . . .	14 475	14 118,57	30 218,94
East Murchison . . . . .	85 847	93 590,92	87 265,76
Murchison . . . . .	217 916	214 403,13	204 920,48
Yalgoo . . . . .	2 796	2 353,41	3 255,83
Mt. Margaret . . . . .	183 071	183 523,25	180 083,22
North Coolgardie . . . . .	141 133	145 064,61	165 625,14
Broad Arrow . . . . .	20 980	22 180,19	25 393,18
North-East Coolgardie . . . . .	33 317	50 955,01	53 325,26
East Coolgardie . . . . .	1 139 597	1 050 922,89	1 081 169,24
Coolgardie . . . . .	62 173	63 199,76	71 447,92
Yilgarn . . . . .	29 994	25 508,64	20 014,13
Dundas . . . . .	33 181	31 830,27	34 047,59
Phillips River . . . . .	2 984	4 016,63	6 516,72
Donnybrook . . . . .	—	—	49,20
Unbestimmt . . . . .	1 345	—	—
Im ganzen	1 933 230	1 913 835,44	1 979 299,66
Gesamtwert in Pfd. Sterl.	40 416 382	8 129 456	8 407 531

man annehmen, daß in der Zukunft ein weiterer Rückgang eintreten wird, wenn nicht neue Golddistrikte aufgefunden werden.

Die Ursachen dieser Erscheinung sind folgende: a) Die Abnahme des Goldgehaltes nach der Tiefe in den hauptsächlichsten Gruben, niedrigere Gewinnungskosten und daher die Bearbeitung ärmerer Erze. b) Erschöpfung der Alluvionen und das Fehlen neuer reicher Goldentdeckungen. Von diesen in den Berichten des Herrn Hoover angegebenen Ursachen ist diejenige der Verarmung der Gänge in der Tiefe und die Nichtentdeckung neuer Grubenbezirke am schwerwiegendsten. Die Ursache der letztgenannten Tatsache dürfte darin zu suchen sein, daß man in den letzten 7 oder 8 Jahren sich so gut wie gar nicht mit Prospektieren beschäftigt hat. Der Grund hierfür ist in der Berggesetzgebung zu suchen, nach welcher die Bergbaukonzessionen nur zu halten sind, wenn man ständig einen Mann auf je 6 Acres beschäftigt. Obgleich persönliche Konzessionen anstandslos erteilt werden, ist die Furcht, die Konzessionen nicht aufrecht erhalten zu können, so groß, daß man bald auf dieselben verzichtet. Da sich jetzt die westaustralische Kolonie von der Bergbauverwaltung befreit hat, ist es wohl der nächsten Zukunft an diesem Punkte Wandel zu schaffen.

<sup>1)</sup> Governm. Gaz. of West. Austr. und Report of the De



Die Tiefe, welche die hauptsächlichsten Gruben Australiens bis jetzt erreicht haben, beträgt 1000—2000 Fuß. Besonders im Kalgoorlie-Distrikt macht sich die Verarmung in der Tiefe bemerkbar.

Während aber Hoover diese Verarmung auf sekundäre Teufenunterschiede zurückführt, bin ich der Ueberzeugung, daß es sich, soweit die Tellurgoldgänge in Frage kommen, um primäre Teufenunterschiede andelt. Der sekundär umgewandelte Teil stellt bei diesen Gängen die oxydische Zone über dem Grundwasserspiegel dar, welche sogar als Ausnahme der bei Goldlagerstätten gültigen Regel einen geringeren Goldgehalt als die primäre Zone hat (siehe S. 134). Die tieferen Gruben des westaustralischen Tellurgolddistrikts sind längst in die primären Zonen eingedrungen, und die Verarmung der Gänge in der Tiefe ist auf Ursachen zurückzuführen, welche bei der Ausfüllung der Gangspalten bzw. bei dem Absatz des Goldes einwirkten.

Die gesamten Erzreserven der hauptsächlichsten Gruben, welche 70 % der ganzen Produktion lieferten, betragen 5 000 000 t. Die Jahresproduktion reicht 2 000 000 t, so daß in diesem Golddistrikt tatsächlich nur für etwas mehr als 2 Jahre Erzvorrat fertig zum Abbau nachgewiesen ist. Diese Erzvorräte verteilen sich derartig, daß auf einigen Gruben nur für wenige Monate, auf anderen dagegen für 5 Jahre Erz vorhanden ist.

Die Unkosten haben eine weitere Verringerung erfahren, sie betragen beispielsweise alles in allem bei Great Fingall 3,78 Doll., bei Ivanhoe 4,40 Doll. und bei South Kalgoorli 4,72 Doll.

Wie schnell sich einzelne große Goldgruben entwickelt haben, zeigt das Beispiel der Great Boulder Proprietary Gold Mines Limited in Westaustralien, welche zu den bedeutendsten des Kalgoorlie-Distriktes gehört. Ihre Förderung steigerte sich von 1895—1898 wie folgt:

---

### 3. Queensland <sup>1)</sup>.

**Goldbergbau:** In Queensland ist die Abnahme der Goldproduktion am auffallendsten, da man bei diesem Gebiete in den letzten Jahren an hohe Zahlen gewöhnt war. 1905 betrug aber die Produktion nur 592 620 ozs fine Gold und ist damit die niedrigste seit dem Jahre 1894. Die Hauptdistrikte für Queensland sind Charters Towers, Gympie und Mount Morgan.

Der Gehalt des Golderzes von Charters Towers, des Hauptdistriktes Queenslands, war viel geringer als derjenige der Vorjahre; die Folge davon ist, daß die Dividende ungefähr nur die Hälfte der vorigen beträgt. Die Bestürzung, welche in den beteiligten Kreisen eintrat, konnte nicht ohne schädliche Wirkung auf den Goldbergbau des ganzen Staates bleiben. — Viele Gruben des Gympiedistriktes ergaben gute Resultate, aber obgleich eine größere Quantität Erz als im Vorjahr verarbeitet wurde, gelang es nicht, die Produktion des Jahres 1904 zu erreichen. — Die Ergebnisse der Mount Morgan Comp. sind recht zufriedenstellend. Man hofft, daß die neu errichteten Schmelzwerke, welche die ausgedehnten sulfidischen Erzmassen verarbeiten sollen, im Jahre 1906 in Betrieb kommen. Daß sich der Ertrag der Gruben dann heben wird, ist anzunehmen.

**Der Zinnerzbergbau <sup>2)</sup>:** Die Hebung des Zinnbergbaues im Jahre 1905 war bemerkenswert. In Queensland hatte das Walsh- und Tinaroo-feld, namentlich in der Hauptgrube Vulkan bei Irvinebank recht befriedigende Aufschlüsse. Auf der 600-Fuß-Sohle enthielt das Erz eines Abbaues 13 % Metall; der Gang ist bis jetzt bis zu einer Tiefe von 900 Fuß nachgewiesen worden. — Bei Stannary Hills waren die Aufschlüsse ebenfalls recht gut. In der Nähe von Stantharpe an der Grenze von Neu-Süd-Wales und Queensland ist beim Dredgen Zinnerz in großen Quantitäten gefunden worden. Die Anlagen bei Tingha in Neu-Süd-Wales sichern große Erträge für die Zukunft; hier betrug die Zinnerzproduktion, welche durch Dredgen erzielt wurde, im Jahre 1905 468 t im Werte von 214 747 £.

Ein interessantes Vorkommen von Zinn-, Wismut- und Kupfererzen befindet sich im Lancelotgebiet. Der Lancelotgang bei Silver Valley im Herbertondistrikt stellt eine echte Spaltenfüllung dar, die ungefähr 55° West gegen Nord streicht und unter 73° einfällt. Das Ausgehende ist 2000 Fuß weit als Kupfergang zu verfolgen und in den oberen Teufen auf dieses Metall an mehreren Stellen ausgebeutet worden. Das Kupfererz ist bauwürdig, wo infolge sekundärer Konzentrationsprozesse die oxydischen Erze eine Anhäufung erfahren haben. Geringe Mengen von Zinn sind gewöhn-

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 252.

<sup>2)</sup> Ann. Rep. of the Undersecretary for Mines.

lich mit Kupfer vergesellschaftet, das Metall ist aber selten in der Nähe der Tagesoberfläche gefunden worden. Es besteht die Vermutung, daß hier primäre Teufenunterschiede vorliegen und daß die Gänge erst in der Tiefe zinnerzführend werden. Die Gangmasse besteht hauptsächlich aus Quarz, Schwefel- und Kupferkies mit Zinnoxid und metallischem Wismut in relativ erheblicher Menge. Die Erze beschränken sich nicht nur auf die Gangfüllung, sondern treten in größerer Ausdehnung als Imprägnation in dem von Schiefer gebildeten Nebengestein auf. In vielen Fällen beträgt die Gangmächtigkeit nur 12—14 Zoll, die bauwürdige Breite dagegen 3 bis 5 Fuß. Der Zinngehalt unterliegt bedeutenden Schwankungen; die reicheren Erzfälle enthalten 15—20 % Zinnstein, die ganze bauwürdige Masse 1—8 %.

Im Jahre 1904 gewann man 3319 t, welche 198 t Zinn-Wismuterzkonzentrat mit einem Durchschnitt von 57 % Zinn und 3 1/2 % Wismut lieferten. Das ergibt im Durchschnitt 6 % iges Erz, wenn man die Verluste bei der Aufbereitung nicht in Rechnung zieht. Das ärmste noch als verarbeitungsfähig angenommene Erz hat 3—4 %.

**Wolframitbergbau**<sup>1)</sup>: Queensland liefert eine erhebliche Menge Wolframit; der Bergbau hat sich schnell gehoben. Während im Jahre 1901 nur 72 long tons gewonnen wurden, betrug die Produktion 1905 1413 t, fällt also bei der Weltproduktion ganz erheblich ins Gewicht.

**Kupferbergbau**<sup>1)</sup>: Der Hauptertrag stammt wie gewöhnlich aus den Gruben, welche von der Chillagoe-Comp. kontrolliert werden; außerdem wurden während des Jahres mehrere vielversprechende Gruben, und zwar besonders die „O. K.“ eröffnet.

In der Mount Morgan-Grube, welche bis jetzt nur durch ihre Goldproduktion bekannt war, wurde durch Diamantbohrungen ein bedeutender Vorrat goldhaltigen Kupfererzes in den tieferen Sohlen gefunden, welcher die australische Kupferproduktion in der Zukunft von Bedeutung sein dürfte.

**Monazitbergbau**<sup>1)</sup>: Das Vorkommen von Monazit in dem Meeresstrand von Queensland in der Nähe der Mündung des Tweed River ist seit einiger Zeit bekannt. In den Walsh- und Tinaroofeldern findet man ihn in den Zinnseifen und in noch größerer Menge in Kiesen zusammen mit Scheelit. Beide Mineralien sind nur mit Schwierigkeiten zu trennen und werden häufig von den Arbeitern verwechselt.

An zwei Lokalitäten hat man Monazit zusammen mit Wolframit, Sphärylglanz, Scheelit, Zinnstein und Arsenkies auf primärer Lagerstätte gefunden. Er tritt hier in reinen kristallinen, mitunter mehrere

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, bezw. S. 140, 559, 456.

Pfund schweren Massen und in kleinen Körnern auf, welche unregelmäßig in einer Greisenzone verteilt sind.

Eine reine Probe von Monazit ergab 66% seltene Erden. Eine Durchschnittsprobe hat 2,6% Thoriumoxyd und 56,1% seltene Erden.

#### 4. Süd-Australien.

Goldbergbau<sup>1)</sup>: Obgleich Gold in einem großen Teile Süd-Australien gefunden worden ist, gibt es bis jetzt noch kein aufgeschlossenes ernstes Goldfeld. Das Zentrum des Goldbergbaues ist Tarcoola in den zentralen Distrikten, wo die Gruben Curdnatta, Wilgena Enterprise, Tarcoola Associated und Tarcoola Blocks liegen. Die bis jetzt aufgeschlossenen Erze enthalten im Durchschnitt 1 oz Gold und lassen sich mit dem gewöhnlichen Pochwerksprozeß verarbeiten (geringe Aufschlüsse in Zementationszone). Die Regierung selbst hat die nötigen Einrichtungen für Verpochung u. s. w. getroffen.

In Entwicklung begriffen ist im mittleren Süd-Australien das Arltunga-Goldfeld, auf welches man größere Hoffnung setzt.

Im nördlichen Teil des Staates fand man zwischen den Daly und F. Maurice Rivers und bei Winnecke Goldseifen während des Sommers 1905, welche aussichtsreich zu sein scheinen.

Kupferbergbau: Die Gruben auf der Yorke-Halbinsel, wo 1860 begannen, entwickelten sich weiter und lieferten annähernd 6000 t Kupfer.

Die Wallaroo- und Moonta-Gruben wurden von L. Hancock<sup>2)</sup> beschrieben; die ersteren liegen 6 englische Meilen östlich und die letzteren 12 englische Meilen südlich von Port Wallaroo. Beide Minendistrikte sind durch eine Regierungseisenbahn mit dem Hafen verbunden, wo Schmelzwerke der Gesellschaft stehen.

Die Gänge der Wallaroo-Grube durchschneiden metamorphe Schiefer in ungefähr ostwestlicher Richtung, während die Moonta-Grube nordsüdlich streichen und in porphyrischem Gestein aufsetzen.

In beiden Distrikten hat das Fördergut 3—4% Cu, das aufbereitete Wallarooerz 11 und das Moontaerz 20% Cu. Die durchschnittliche Jahresproduktion beider Distrikte betrug 34226 t aufbereiteten Erzes mit ungefähr 15 1/2% Cu. Durchschnittskosten per t 6 £ 15 s. 4 d.

#### 5. Viktoria.

Goldbergbau: Unter den östlichen Staaten des australischen Staatenbundes nimmt Viktoria nach wie vor die erste Stelle unter den Goldproduzenten ein.

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 252.

<sup>2)</sup> L. Hancock; Auszug aus einem Beitrag in Review of Mining Operations in South Australia in 1905.

Hauptproduzenten ein. Den größten Anteil an der Produktion hat das Bendigogoldfeld, und obgleich die Ausbeute mit 33 000 ozs hinter derjenigen des Jahres 1904 zurückblieb, welche die höchste seit 30 Jahren war, gab sie doch einen eklatanten Beweis von der Reichheit der Goldgänge. In den New Chum Railway und Victoria Quarz Mines fand man im letzten Jahr die Lagerstätten noch in einer Tiefe von 4230 bzw. 1090 Fuß goldführend. Diese Entdeckung hat das Vertrauen, welches das Kapital in dieses Goldfeld setzt, bestärkt.

Die Ergebnisse des Ballaratdistriktes weichen wenig von denjenigen des Vorjahres ab. Die Erträge der Grube Walhalla und Berringa zeigen, daß die Industrie in diesen Zentren in guter Entwicklung ist. Viele der Gruben, welche die Deep leads bei Rutherglen, Chiltern, Maryborough, Creswick bearbeiten, weisen gute Resultate auf. Die Entwässerung der tiefen und nassen Leads geht rüstig voran und wird auf das intensivste betrieben. Aber die Ausführung des Unternehmens ist keineswegs leicht, wie die Loddon Valley Mine z. B. zeigt, welche 12 000 000 Gallonen Wasser täglich zu heben hat.

Die Ergebnisse der verschiedenen Dredgeanlagen sind gestiegen, dagegen zeigt der gewöhnliche Goldalluvionbergbau einen Rückgang.

## 6. Tasmanien <sup>1)</sup>.

Goldbergbau: Obgleich die Goldproduktion im Vergleich zu derjenigen der anderen Staaten nur klein ist, zeigt sie eine ständige Entwicklung. Die Hauptgruben sind die Tasmania und New Golden Gate, deren Anlagen namentlich in den letzten Jahren bedeutend ausgebaut wurden, so daß die Werke jetzt in der Lage sind, ihre Produktion erheblich zu erhöhen. So hat man z. B. in der Tasmaniagrube eine Wasserhaltung aufgestellt, welche in der Lage ist, 8 000 000 Gallonen Wasser aus einer Tiefe von 2000 Fuß zu heben.

Bemerkenswert ist außerdem die Goldausbeute, welche die Mount Lyell Comp. aus ihrer Kupfermatte bzw. Schwarzkupfer erhält.

Zinnbergbau: Im Mount Bischoff besitzt Tasmanien die hauptsächlichste Zinngrube, welche ganz bedeutende Reinerträge bis jetzt geliefert hat <sup>2)</sup>. Die Gesellschaft hat die Zeit der hohen Preise wahrgenommen, um die Lagerstätten mit geringwertigen Erzen in Angriff zu nehmen, so daß der Durchschnittsgehalt an Zinn 1,25 % beträgt. Da die Kosten für den Bergbau, die Aufbereitung u. s. w. nur 2,88 Doll. erreichen, ist der Reingewinn trotz des geringen Metallgehaltes ein ganz erheblicher <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> The Mineral Industry during 1905, S. 253 u. 140.

<sup>2)</sup> F. C. Mance, The Mineral Industry during 1905, S. 538.

<sup>3)</sup> F. Petterd, Report of the Secretary for mines for Half-Year ending December 31. 1903. Tasmania 1904. S. 74.

Ein bemerkenswertes Vorkommen von Zinnstein entsteht in der Umgebung von Mount Bischoff in Hohlräumen, deren Form in vielen Beziehungen dem Orthoklasfeldspates gleicht. Der Zinnerz führende Partien sind ein Quarzgerippe fast ganz topasiert, und die Orthoklasfugen wurden bei diesem Vorgang teilweise mit einem Gemenge von Zinnsteinkriställchen und Pyknit ausgefüllt. Die Ersetzung des Feldspates durch Zinnstein ist am Mount Bischoff nicht so vollständig wie am Mount Rex, wo vollkommene Pseudomorphosen häufig sind.

Aus dem Bericht der Mount Bischoff Tin Mining Company für das zweite Halbjahr 1905 geht hervor, daß während der 6 Monate 100 t Schmelzerz gewonnen wurden. Die Gesamtproduktion der Gesellschaft seit ihrem Bestehen beträgt 64775 t. Aus 590,5 t gewann man 10 t Zinn. Das raffinierte Metall gab im Durchschnitt 98,95%.

Die Blue Tier Granitkette im nordöstlichen Teil Tasmaniens zwischen dem Ringaroomafluß und der östlichen Küstenlinie ist eine große Anzahl ausgedehnter Zinnerzlagern mit geringerem Gehalt an Zinnerz. Der Zinnerz ist frei von Eisen, enthält aber bisweilen Spuren von Eisen. Die Verteilung des Zinnsteines scheint ganz regellos, mehr bedingt zu sein und von der ursprünglichen Zerklüftung abzuhängen. Im Durchschnitt hat das Erz 0,25% Zinnstein oder 3,5 lb. metallisches Zinn pro t. Die hauptsächlichsten Gesellschaften, welche dort tätig sind, sind die Anchor und die Australian.

Kupferbergbau: Das Ausbringen des Kupferbergbaus ist nicht so bedeutend, da die Mount Lyell-Gesellschaft ca. 5000 t (Wert 100000 £) gewann. Das Erz enthielt 2,25% Cu. Hatte aber infolge des 6% Silbergehaltes einen Wert von 10 Doll. per t. Auf der 6000 ft hohen Fuß-Sohle sind erhebliche Erzquantitäten aufgeschlossen.

## 7. Neu-Seeland.

Goldbergbau: Die Zunahme der Produktion Neu-Seelands im Jahre 1905 steht im Gegensatz zu der fast einhelligen Abnahme in den Staaten des australischen Staatenbundes. Während die Dredgearbeiten vermindertes Ausbringen haben, vergrößerten die auf Gängen arbeitenden Gruben des Coromandelstrikts ihre Erträge.

Das Ohiwaufeld mit seinen beiden großen Gruben Waihi und Teanau ergab Bollen im Werte von 251022 £; der Teanau mit der Hauptgrube Waihi lieferte 57004 £ und der Ohiwa 1770 £; daraus ergibt sich ein Gesamtsertrag der Hauptgrube im Werte von 256726 £ im Vergleich zur 574502 £.

In der ersten Hälfte des Jahres 1905 wurden auf den Hauptgruben in der Umgebung

1. Xante: The New Zealand Mining Industry 1905.

2. Xante: Mining Industry 1905, S. 12.

Verhältnis zu der Produktion stehen und erhebliche Erzvorräte fertig zum Abbau vorhanden sind, dürfte die Produktion der nächsten Jahre diejenige des Jahres 1905 noch übertreffen.

Das Ausbringen der Dredgeanlagen ist seit der Maximalproduktion im Jahre 1902 ständig zurückgegangen. Das Golddredgen in Neu-Seeland hat trotzdem als eine ständigen Ertrag liefernde Industrie festen Fuß gefaßt, und die Dividenden haben sich nicht im Verhältnis zur Produktionsabnahme vermindert. In den Otago- und Southlandfeldern waren 48 Dredgeanlagen in Tätigkeit, welche 77222 ozs Rohgold im Jahre 1905 gegen 89017 ozs im Jahre 1904 lieferten. An der Westküste betrieb man durchschnittlich 12 Dredgeanlagen, welche 21000 ozs Rohgold gegen 26929 ozs im Vorjahre ergaben.

Das Gesamtausbringen der Dredgeanlagen erreichte 98222 ozs Rohgold gegen 115945 ozs im Jahre 1904.

Der Goldbergbau Neu-Seelands zeigt also wie in allen Golddistrikten, in denen große Alluvionen mit primären Lagerstätten verbunden sind, daß der Goldreichtum der Seifen bald abnimmt und daß man, um eine Rentabilität zu erzielen, zum Großbetriebe übergehen muß. Die Vermutung der Seifen kann dann zum großen Teil durch Erweiterung und vervollkommnung des Betriebes ausgeglichen werden.

### 8. Neu-Guinea.

Im nördlichen Territorium geht etwas Goldbergbau um, obgleich die ungünstigen klimatischen Verhältnisse und die Schwierigkeit, Arbeiter zu erhalten, wesentliche Hindernisse sind. Man hat es anscheinend mit diesen Lagerstätten zu tun. Das Dredgeverfahren soll an einer Stelle eingerichtet werden. Man exportierte 1903/04 14976 ozs.

## XVII. Japan.

### Der Erzbergbau Japans.

Zur Verfügung stehen mir nur die Zahlen bis 1903<sup>1)</sup>, bei welchen meist nicht möglich ist festzustellen, wieviel Erze gefördert wurden, die offizielle Statistik fast nur Metallgehaltsmengen angibt und neben der japanischen Erklärung nur ungenügende französische Hinweise hat.

Folgende Tabelle enthält die Gesamtproduktion der japanischen Erze, welche zum Teil von dem Staate, zum Teil von Privaten ausbeutet werden:

<sup>1)</sup> Résumé statistique de l'Empire du Japon. Cabinet impérial. Bureau de la statistique générale. Tokio 7 5.

hohe Wert der japanischen Erze loco Grube spricht für  
nicht die Angaben, daß nur geringe Verunreinigungen in  
kommen, wahrscheinlich.

der japanischen Manganerzausfuhr pro Tonne läßt sich  
Mineral Industry Bd. XI gemachten Angaben berechnen:

Manganerzexport t	Wert des Manganerzexports Mk.	Wert der Tonne exportierten Erzes Mk.
20 986	1 097 786	52.5
14 665	821 272	56.2
9 985	625 328	62.5
9 395	610 748	64.9
12 902	897 584	69.6

Wert des Ausfuhrsgutes spricht für außerordentlich  
einem sorgfältigen Aufbereitungsprozeß aus dem Fördern  
en sind. Wie hochprozentig das japanische Ausfuhr-  
eren Erzen ist, geht daraus hervor, daß das ebenfa-  
importierte russische Erz nur einen Durchschnittswert  
tschland hat, während japanisches mit bis über 1000 (S.  
3. 208).

schen Erze gehen zum größten Teil nach Amerika  
geren Teil nach Europa; im Jahre 1898 betrug  
is 11:5 %).

zwar keine Erzberechnungen der japanischen Mangane-  
annt, doch ist es wenig wahrscheinlich, daß wirklich  
stätten in Japan vorhanden sind, die in Bezug auf Quantität  
uf den Weltmarkt haben könnten.

gbau: Die Goldindustrie Japans wird von der Regierung  
ie auch die kürzlich entdeckten Gänge des Iwatefeldes.  
Gangbergbauzentren sind Echigo und Satsuma.

## rkungen, unsere heutige Montanstatistik betreffend.

1 Ausführungen über Montanstatistik geht zur Ger-  
Art und Weise, wie sie heute gehandhabt wird, ge-  
t.

ral Industry Bd. XI, S. 829. — Hier findet sich insofern ein  
ellen, als auf S. 828 die Manganerzproduktionszahlen mit ganz  
gen sowohl bei den staatlichen als bei den Privatgruben auf-  
t.

neim, Rivista Mineraria Bd. L, S. 414.



Die Erzstatistik hat den Zweck, ein Bild der geförderten Bodenschätze des Landes zu geben; sie soll uns in den Stand setzen, den Mineralreichtum der einzelnen Distrikte miteinander vergleichen zu können. Es genügt zur Erreichung dieses Zweckes nicht, daß nur die Tonnenzahl des geförderten Erzes angegeben wird, da der nutzbare Bestandteil desselben, der Metallgehalt, den größten Schwankungen unterworfen ist. Diesen Mangel erkennt zwar die heutige Montanstatistik zum Teil an, sucht ihm aber nur dadurch zu begegnen, daß sie neben der Tonnenzahl den Wert des Erzes anführt. Aber auch dieser Weg führt nicht zu einem befriedigenden Ziele.

Da kein Erz am Produktionsort einen absoluten Wert hat, sondern nur nach der Lage der Hütten, die es verarbeiten, bewertet werden kann, wird, die gleiche Zusammensetzung des Erzes vorausgesetzt, bei gleichem Wert am Hüttenort der Wert an den verschiedenen Produktionsorten außerordentlich verschieden sein je nach der Entfernung der Grube von der ihr Erz verarbeitenden Hütte und dem Einfluß des Zwischenhandels, der je nach der größeren oder geringeren Stärke des Produzenten sich in geringerem oder höherem Grade bemerkbar macht. Selbst wenn wir den einfachsten Fall nehmen und den Zwischenhandel ganz ausschalten, wird irgend eine Hütte, auf welche verschiedene Produktionsstätten angewiesen sind, dasselbe Erz am weiter entfernten Produktionsort geringer bewerten als am näheren. Ein bestimmtes Erz, welches z. B. auf einer Grube dicht bei einer deutschen Hütte 60 Mk. Wert per Tonne hat, kann in Südspanien nur mit einigen 40 Mk. und in Kapstadt nur mit einigen 20 Mk. bezahlt werden. Noch größer wird der Unterschied, wenn zur Wasserfracht wesentliche Eisenbahn- oder gar Landtransporte hinzukommen. Es kann dann der Fall eintreten, daß ein Manganerz, welches die deutsche Hütte mit 50 Mk. per Tonne kauft, am Produktionsort nur einen Wert von 10 oder noch weniger Mk. hat.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich ohne weiteres, daß der Wert der Produktion loco Grube nur einen bedingten Maßstab für den Gehalt des Erzes liefert, der allein einen Vergleich zweier verschiedener Produktionsländer ermöglicht.

Es bleibt deshalb kein anderes Mittel übrig, als neben der Höhe der Bergwerksproduktion den durchschnittlichen Metallgehalt des Erzes anzugeben. Erst dann sind wir in der Lage, die Mineralwerte zweier Länder miteinander vergleichen zu können.

Wird diese absolut notwendige Forderung erfüllt, dann wird ein großer Uebelstand, der sich bei der heutigen Erzstatistik recht empfindlich geltend macht, ohne weiteres wegfallen, nämlich die Zählung von Erzen mit einem nur wenig Prozent betragenden Metallgehalt als Erze.

nn es auch keine genauen Gehaltsgrenzen der Erze gibt, mentlich die untere schwankt, so unterliegt es doch keinem, daß der Sprachgebrauch nur die Massen als „Erz“ bezeichnet, ie mindestens so viel Metall enthalten, daß man nach dem je- i Stande der Hüttenkunde mit Vorteil und im Großen die Metall- etallhaltigen Verbindungen darstellen kann (siehe Definition vor 2).

n diesen Erzen sind erstens metallhaltige Zuschläge und i solche Erze zu unterscheiden, welche neben dem metall, dessen Erz sie darstellen, akzessorisch ein zweites Metall enthalten, welches bei oder nach der ung des ersten nutzbar gemacht werden kann. Hierher gehören ls Manganerzmaterialien die Zinkerze von New Jersey in den gten Staaten, deren Rückstände nach der Verhüttung ca. 12% M. welches verwendbar ist. Wenn man diese Mengen — ebenso we allhaltigen Zuschläge — auch nicht zu den Erzen des zweiten zählen darf, so spielen sie doch bei der Metallversorgung ei- nd sind deshalb im Anschluß an die Erze anzuführen. r fast vollkommen halte ich z. B. die Manganstatistik der gten Staaten im Bande XIV von The Mineral Industry (denn, welche 1. Manganerze, 2. manganhaltige Eisenerze und 3. mangan- Zinkverhüttungsrückstände unterscheidet und bei den Mengen ur den Wert, sondern auch den Mangangehalt angibt. Ganz vol- i würde sie sein, wenn der letztere nicht nur im Text, sondern isch zur Darstellung gekommen wäre, und wenn man in d- die Addierung der ganz verschiedenartigen manganhaltigen Mas- sen hätte.

ie derartige vollkommene Erzstatist- i dem statistischen Bureau Fachleut- erstätten zur Sichtung und Verarbeitung- und Hütten eingezogenen Zahlenmateri- r sie sind in der Lage, das von den- aus zusammengestellte Originalmaterial zu bringen und eine Uebersicht zu se- häufig genug in der heutigen Montanst- eihen besteht, sondern aus gleichw- nd- und vergleichbaren Tabelle- n Text, welcher neben einer gan- r Lagerstätten die Erz- und Metal- le auffallenden Schwankungen in- ise erklärt.



# Ortsregister.

## A.

Aachen 223, 346, 349.  
 Abbontiakoon 459.  
 Aberdaron 400.  
 Abosso 459.  
 Adalia 405.  
 Adana 405.  
 Adelong 477.  
 Adenstedt 341.  
 Aderville 368.  
 Adolf und Helene 346.  
 Ägypten 457.  
 Agua Limpia 450.  
 Ajlun 405.  
 Ain-Allegra 373.  
 - Oudrer 365.  
 Alrokerri 459.  
 Al Sekeh 405.  
 Al-Dagh 405.  
 Alaska (Gold) 136, 401.  
 - Mexican Mine 411.  
 - Treadwell Mine 411.  
 - United Mine 411.  
 Alaya 405.  
 Aleppo 405.  
 Alexandrette 405.  
 Alger (Eisenerzproduktion)  
 365.  
 (Produktion) 371.  
 Alkhargrube 408.  
 Almadén 261, 262.  
 Alpes-Maritimes (Kupfer-  
 erze) 371.  
 Altenberg, Sachsen 35.  
 , Rheinland 346, 347,  
 349.  
 , Schlesien 286, 350.  
 Alay 346.  
 Alvanli 405.  
 Alienshöhe 353, 354.  
 Alanda 344.  
 Amazonendistrikt (Mangan-  
 erz) 449.  
 Amberg 225.  
 Amori 487.  
 Aconda (Arsen) 445.  
 (Kupfererze) 152.  
 Mine 436.  
 Quarzhütte 415.

Anamour 407.  
 Anasaa 458.  
 Anchor 484.  
 Andersoncreek 136.  
 Andramary 458.  
 Andros 409.  
 Anglesey 399.  
 Angola 159.  
 Anna 343.  
 Antiochia 406.  
 Antioquia 448, 449.  
 Antofagasta 455.  
 Antrim 399.  
 Antwerpen (Blei-Zinkindu-  
 strie) 374.  
 Arab Yuzu 406.  
 Araluen 477, 478.  
 Aran 368, 369.  
 Ardèche (Bleierz) 367.  
 - (Eisenerz) 365.  
 Arenberg 346.  
 Argelèze Gazost 220.  
 Argentinien 454.  
 Arghana Madén 407.  
 Argut-Dessus 369.  
 Ariège (Eisenerz) 365.  
 - (Kupfererz) 371.  
 - (Manganerz) 368.  
 Arizona (Kupfererz) 152,  
 172, 487.  
 - (Molybdänerz) 428.  
 - (Wolframerz) 427.  
 - (Zinkerz) 240.  
 Arkansas (Aluminium) 325.  
 - (Manganerz) 423.  
 Arltungagoldfeld 482.  
 Arsenik Lake 446.  
 Ashanti Goldfields 459.  
 Asien 460.  
 Aspen 430.  
 Assarli 407.  
 Aßmannshausen 355.  
 Associated Northern Blocks  
 56.  
 Asturiana 389, 391.  
 Asturias (Eisen) 388.  
 Atacama 456.  
 Atikokangebiet 420.  
 Auboué 365.  
 Aude (Kupfererz) 371.

Aude (Arsenerz) 371.  
 Augusta-County 423.  
 Aure 368, 369.  
 Aurora 349.  
 Außerfelden 377.  
 Austinville 436.  
 Australien 473.  
 - (Wolframit) 297.  
 Australische Inseln 473.  
 Aveyron 365.  
 - (Bleierz) 367.  
 Ayrshire Mine 458.  
 Azabkiöi 408.

## B.

Bahia 449, 453.  
 Bakyr Kūresi 407.  
 Balaghat 461, 462, 463, 464,  
 468.  
 Balajaiajong 207.  
 Balangoda 471.  
 Baliahütte 406, 407.  
 Balia Madén 405.  
 Ballarat 483.  
 Ballard Mine 283.  
 Balsam Gap 442.  
 Baltic 437.  
 Banat (Gold) 121.  
 - (Kiesvorkommen) 302.  
 - (Arsen) 286.  
 Banca 36, 282, 471.  
 Bangka siehe Banca.  
 Baraboodistrikt 420.  
 Barbacena 451.  
 Barraba 479.  
 Barrosa 449.  
 Bartow 423.  
 Batesville 205, 423.  
 Batum 394.  
 Bayern (Eisenproduktion)  
 335.  
 - (Produktion) 361.  
 Bayndyr 407.  
 Belgium 462.  
 Belgien (Produktion) 374.  
 Bellarydistrikt 468.  
 Bendigogoldfeld 121, 482.  
 Benno 352.

Berektila Madén 407.  
 Bergmannstrost 350.  
 Berringa 483.  
 Besch-Parmak-Gebirge 405.  
 Beuthen 340, 345, 360.  
 Bhandara 462, 463, 464.  
 Bhatadon 467.  
 Bibiani Goldfields 459.  
 Bieberergrube 341.  
 Biedenkopf 343.  
 Big Pine Mine 441.  
 Bijapur 462.  
 Bilbao 180, 187, 387.  
 Billiton 471.  
 Bimlapatam 462, 463.  
 Bindweide 108, 197, 344.  
 Bingerbrück 202, 353.  
 Bingham 432.  
 — -distrikt 438.  
 Bisbee 437.  
 Bischofshofen 5, 94.  
 Bitzen 343.  
 Black Hills 427.  
 Blainedistrikt 430.  
 Bleiberg 49.  
 —, Meinerzhagener 349.  
 —, Windisch- 379.  
 Blei-Scharley 345.  
 Bliebach 349.  
 Bliesenbach 349.  
 Bloser 356.  
 Blue Mountains 314.  
 Blue Tier Mountains 484.  
 Bobyin 472.  
 Bocaina 451.  
 Bockawiese 44.  
 Holo 31, 159, 172, 447.  
 Bolivia 454.  
 — (Gold) 455.  
 — (Zinnerze) 267, 282, 454.  
 Bollnbach 344.  
 Bombala 479.  
 Bonita Peak 428.  
 Bonne Terre 431.  
 Borkowitz 377.  
 Bormettes 367.  
 Borneo, Britisch 206, 473.  
 Bosnien und Herzegowina  
 (Chrom) 211.  
 Bossmo Kiesgrube 403.  
 Bostonwerke 426.  
 Boulder County 299, 415,  
 427, 428.  
 Brasilien (Eisen) 182.  
 — (Gold) 453.  
 — (Manganerz) 205, 358,  
 449.  
 — (Monazit) 312, 453.  
 — (Wolframit) 296, 298,  
 453.  
 Breitloh 356.  
 Briey 364, 365.  
 Brillador 455.

Brilon 108, 349, 351.  
 Briseis and New Brothers  
 House Mine 483.  
 Britisch Columbia 417, 434,  
 446.  
 — (Zink) 238.  
 — Guyana (Gold) 136.  
 — Nordborneo 206, 473.  
 Broad River 444.  
 Broken Hill 40, 83, 216, 238,  
 478.  
 Brüderbund 343.  
 Brussa 405, 407.  
 Brzozowitz 345.  
 Buck Township 446.  
 Budweis 380.  
 Bulard 367.  
 Bulbuderé 407.  
 Bulghar Dag 407.  
 Bülten 108, 341.  
 Bukowina (Manganerz) 381.  
 Burbach 342, 343, 346.  
 Burgfeyerstollen 349.  
 Burgschwaig 377.  
 Burgstädter Zug 8, 219.  
 Burke 431.  
 Burke County 444.  
 Burma 460, 461, 472.  
 Burns Gulch 428.  
 Burnsville 441.  
 Burraga 479.  
 Buschfeld 459.  
 Butte 151, 240, 415, 435, 436.  
 — County (Gold) 413.

## C.

Cabin Branch 442.  
 Cabo de Gata 392.  
 — -- Palos 392.  
 Cactus Mine 438.  
 Calamita 179.  
 Calaveras 441.  
 Calcasieu 443.  
 Calenberg 349.  
 Call 349.  
 Callerstollen 349.  
 Calumet and Hecla 172, 437.  
 Calvados (Eisenerz) 365.  
 Cambriagrube 407.  
 Campbell County 424.  
 Camp Bird 415.  
 Camptonville 441.  
 Canada (Chrom) 211.  
 — (Eisenerz) 420.  
 — (Gold) 145, 411.  
 — (Kupfer) 146, 148.  
 — (Nickel) 248.  
 — (Nickelerz) 258.  
 — (Produktion) 445.  
 Cananea 447.  
 Candan N.-J. 258.  
 Cañon City 240, 436.

Cao-Bang 472.  
 Capao 451.  
 Cape Nome 136, 411.  
 — Nomedistrikt 411.  
 Capobianco 179.  
 Carano 449.  
 Caribou 428.  
 Carlos Wigg 205.  
 Carnavonshire 400.  
 Carolina (Monazit) 444.  
 Carrizal 456.  
 — Bajo 456.  
 Carrizalillo 455.  
 Cartersville 206, 423.  
 Castillejo 389.  
 Castro Urdiales 383.  
 Catawba River 444.  
 Causca 448.  
 Cauto 425.  
 Cave Spring 206, 423.  
 Cecilie 345.  
 Cedar Spring 435.  
 Cerro Gordo 429.  
 Cevljanovic 205.  
 Ceylon 471.  
 — (Monazit) 313.  
 Chaliac 367.  
 Champion Mine 437, 407.  
 Chañaran 455.  
 Change 365.  
 Changeli 467.  
 Chapra 467.  
 Charters Towers 480.  
 Chavenois 364.  
 Chavigny 364.  
 Chelindreh 407.  
 Cher 365.  
 Chile 455.  
 Chicago 424.  
 Chillagoe 481.  
 Chiltern 483.  
 Chindamani 467.  
 Chindwara 462.  
 Chindwinriver 461.  
 Chorolque 455.  
 Chorzow (Eisenerz) 14.  
 Cilli 381.  
 Cillies timber limit 40.  
 Ciudad Real 389, 390.  
 Clausthal 345, 348.  
 Clear Creekdistrikt 417.  
 Cleveland 184, 313, 333, 334.  
 Clifton-Morenci 437.  
 Cobar 479.  
 Cochise 427.  
 Cockburn 478.  
 Cockle Creek 478.  
 Cœur d'Alène 240, 430.  
 Coleman Ship 446.  
 Cole Mine 443.  
 Colorado (Bleierz) 420.  
 — (Gold) 413.  
 — (Manganerz) 421, 443.

Colorado (Wismut) 283.  
 — (Wolframit) 297, 298, 299, 428.  
 — (Zinkerz) 238, 433, 434, 435.  
 Columbia 448.  
 — Britisch (Platin) 417, 434, 446.  
 — — (Zink) 238.  
 Concepcion 449.  
 Constable Hook (Bayonne) 258.  
 Constantial 460.  
 Constantine (Eisenerz) 365.  
 Gommern-Gemünd 225, 349.  
 Gornstock Lode 18.  
 Gopiapo 455.  
 Goppercliff Mine 147.  
 Gopper King 441.  
 — Queen 437.  
 Goulimbo 205, 456.  
 Gornwall 27.  
 — (Antimonerz) 398.  
 — (Arsenikies) 398.  
 — (Kupfererz) 151, 399.  
 — (Uranerz) 401.  
 — (Wolframerz) 401.  
 — (Zinnerz) 267, 400.  
 Goro-Coro 172.  
 Gromandel 484.  
 Gromadagrube 413.  
 Gromba 449.  
 Gs 407.  
 Guede, Colorado, 238, 434, 435.  
 Gueswick 483.  
 Guesse (Zinnerz) 371.  
 Gipple Creek 415.  
 Gimora Mine 206, 423.  
 Gisto 425, 426.  
 Guxzeche 341.  
 Guba (Manganerz) 424, 425.  
 Gulebra 449.  
 Gumberland 400.  
 — (Zinkerz) 401.  
 Gurnatta 482.  
 Gusterdistrikt 430.  
 Gladen 408.  
 Grlowitz 379.

## D.

Dadenkirchen 342.  
 Dabins Mine 206.  
 Dzhardy 405.  
 Dmatien (Bauxit) 319.  
 (Quecksilber) 377.  
 Dy River 482.  
 West Mine 432, 435.  
 Dielszug 352.  
 Dzig (Fracht) 103.  
 Danellen 406.  
 Ding Range 476.

Deerwoodgebiet 420.  
 Deloro 446.  
 Deneck Madén 407.  
 Denisly 405.  
 Derbyshire 400.  
 Descrubidoragrube 455.  
 Deutschland (Ausfuhr und Einfuhr) 331.  
 — (Gold) 142.  
 — (Kobaltoxydproduktion) 257.  
 — (Kupfer-ein- u.-ausfuhr) 337.  
 — (Produktion) 331, 333.  
 — (Zinkerzmarkt) 339.  
 Deutz-Ründeroth 346, 349, 352.  
 Devar Kerra 468.  
 Devonshire (Arsenikies) 398.  
 Dhangoon 467.  
 Dharampur 465, 467.  
 Dharwar 462.  
 Diarbekir 407.  
 Djebel-Chouichia 373.  
 — -Serdj 373.  
 — -Touilla 373.  
 Diepenlinchen 347, 349.  
 Diez 343, 346, 349.  
 Dillenburg 108, 342.  
 Dillgebiet 108.  
 Dillkreis 334.  
 Dobschau 250.  
 Dolcoathgrube 151, 400.  
 Domingolagerstätte 157.  
 Donnybrook 123.  
 Dörnten 341.  
 Doroin 486.  
 Dos Bocas 426.  
 Drobka 206.  
 Duluth 420.  
 Dumfries 442.  
 Durango 447.  
 Düren 346, 347.

## E.

East Swanda Mines 458.  
 Echigo 488.  
 Edendale Mine 460.  
 Eichelhardt 343.  
 Einöden 377.  
 Eisenerz 378.  
 Eisenkappel 379.  
 Eisenzeche 342.  
 Eisenzecherzug 343.  
 Ekaterinburg 205, 294.  
 El Alosno 389.  
 Elba 179, 384.  
 — (Fracht) 112.  
 Eldora 428.  
 Eleonore 343.  
 Elgersburg 356.  
 Elisenhöhe 353.

Ellbogen 381.  
 El Paso 415.  
 Elsaß-Lothringen (Produktion) 361.  
 Emmaville 479, 483.  
 Encrucilhada 453.  
 Enderez 407.  
 England s. Großbritannien.  
 Eridia Mine 457.  
 Ertelie 38, 42.  
 Erzberg, steierischer 180, 378.  
 — Hüttenberger 379.  
 — Innerberger 378.  
 — Vordernberger 378.  
 Espirito Santo 314.  
 Excelsior 389, 391.  
 Extension 416.

## F.

Fabers 435.  
 Falkenau 381.  
 Fata Oarza 319.  
 Fatsa 406.  
 Fehlingshausen 343.  
 Feistritz 318.  
 Fénerive 458.  
 Fentzsch 186.  
 Fergus County 415, 416.  
 Fexdale 400.  
 Fiedlersglück 345.  
 Filipstadt 201.  
 Findley 415.  
 Fitzmaurice River 482.  
 Flat River 431.  
 Flintshire 399, 400.  
 Floyd 423.  
 Foix 368.  
 Folsom 413.  
 Forbes 477.  
 Forelle (Manganerzgrube) 356.  
 Fortuna 343.  
 Fourkovuni 409.  
 Frankenstein 39, 251, 352.  
 Franklin Furnace 201, 425.  
 — Mine 217, 240, 435.  
 Frankreich (Produktion) 362.  
 — (Eisenerzvorräte) 366.  
 Französische Kolonien (Produktion) 362.  
 Fraser River 417.  
 Freiberg 328.  
 — (Zinnerz) 220, 268.  
 Freudenberg 346.  
 Friedrich der Große 342.  
 Friedrichsgrube 347.  
 Friedrichsroda 357.  
 Friedrichsseggen 343, 346, 349.  
 Friedrich-Wilhelm 197, 344.

Frisco 240, 432, 435.  
 Fritz 343.  
 Frontongrube 455.  
 Fukaura 487.  
 Fukisawa 487.  
 Fundajak 406.

## G.

Galizien (Bleierz) 379.  
 Gambatersa 385.  
 Gandarella 452.  
 Garaiaardgrube 457.  
 Garbham 464.  
 Gard (Eisenerz) 365.  
 — (Bleierz) 367.  
 Garvidi 469.  
 Gavriou 409.  
 Gellivara 178, 181, 199.  
 Gelnhausen, Kreis 341.  
 Gemin Bel 407.  
 Gemlik 406.  
 Georg-Friedrich 108, 341.  
 Georgia (Aluminium) 325.  
 — (Manganerz) 423.  
 Georgian Bay 420.  
 Georgs-Marienhütte 108.  
 Germ 369.  
 Giehren 251.  
 Gießen 108.  
 Gimpsie 480.  
 Ginevro 179.  
 Gladstone 428.  
 Glasgow 213.  
 Glen Innes 479.  
 Globe 437.  
 Gogra 465.  
 Goldbrange 864.  
 Golden Cycle 415.  
 — Horse-Shoe 58, 59, 61, 132.  
 Gold King 415.  
 Gömetschiftlik-Antimon-Madén 408.  
 Gora-Blagodat 179, 194, 293.  
 Gorden 428.  
 Gorodistsche 204, 395.  
 Gorze 186, 187.  
 Gosalpur 205, 465.  
 Goslar, Kreis 341.  
 Gotland (Manganerz) 402.  
 Gouast de Larbout 369.  
 Gouverneur 443.  
 Grand Filon (Saône et Loire) 368, 370.  
 Grängesberg 181.  
 Granite 283.  
 Graupen 380.  
 Great Boulder Gold Mine 64, 132, 475.  
 — Fingull 475.  
 Greenbushes 266, 269, 272, 476.

Greenside 400.  
 Greenville 444.  
 Griechenland (Bergbau) 408.  
 — (Chromerz) 211.  
 — (Manganerz) 408.  
 Grönland 316.  
 Großbritannien, Produktion 397.  
 Grund 346, 348.  
 Gründschesseite 343.  
 Grünlindener Gang 45.  
 Guanaco 455.  
 Guaninicum 425.  
 Guantanamo 425.  
 Guara 405.  
 Guchen 369.  
 Gulch 428.  
 Gumuldur 407.  
 Gute Hoffnung 346, 349.  
 Guyana, Britisch 448.  
 — Französisch 373.  
 — Holländisch 448.  
 Gwalior 462.

## H.

Habibler 407.  
 Hadjykoi 407.  
 Halikoi 407.  
 Halkin 400.  
 Hamehung 473.  
 Hamgyondo 473.  
 Handstein 343.  
 Hannover, Bleierzförderung 350.  
 — Zinkerzproduktion 347.  
 Hanover 435.  
 Hantuitam 207.  
 Hargar 467.  
 Harz, siehe Clausthal, St. Andreasberg, Rammelsberg, Ilfeld u. s. w.  
 — (Arsen) 286.  
 Haselbach 381.  
 Hassan 405.  
 Hauraki 484.  
 Haute-Loire et Cantal 371.  
 Haute-Marne 365.  
 Heraklea 404.  
 Herbertondistrikt 480.  
 Herkules Mine 431.  
 Hermonberg 405.  
 Herzkamp 342.  
 Hessen-Nassau 335.  
 — Bleierzförderung 350.  
 — Zinkerzproduktion 347.  
 Hiddinghausen 342.  
 High Falls Mine 443.  
 Hillgrove 479.  
 Hirschberg 340.  
 Hodj'a Gümusch 407.  
 Höbergfeld 181.  
 Hohult 402.

Hokadate 486.  
 Hokkaido 486.  
 Holzappel 346, 349.  
 Homécourt 365.  
 Homestakedistrikt 416.  
 Horn Silver Mine 240, 432, 435.  
 Huamuni 455.  
 Huelva 111, 155.  
 — (Manganerz) 204, 205, 389.  
 Hügge 342.  
 Hußdorf 123, 353.  
 Hussigny 364.  
 Hüttenberger Erzberg 37.  
 Hutti Mine 460.  
 Hyderabad 460.

## I und J.

Jabalpur 463, 465.  
 Jackson-County 442.  
 Jakoben 381.  
 Jakobsburg 402.  
 Japan (Bergbau) 485.  
 — (Gold) 488.  
 — (Manganerz) 205, 43.  
 — (Schwefelerz) 436.  
 Jasper County 241.  
 Java (Wolframit) 297.  
 Ibez 413.  
 Idaho (Bleierz) 430.  
 — (Silber) 413.  
 — (Zinkerz) 238, 240, 4.  
 Idria 261, 377.  
 Jekaterinoslaw (Mang-erzlagertätten) 393.  
 Jenischebir 407.  
 Jenny Otto 345.  
 Jerome 437.  
 Iglesias 384.  
 Ihabua 468.  
 Ilamas 405.  
 Ille-et-Vilaine (Bleierz) Ilfeld 202.  
 — Kreis 341.  
 Ilhees 451.  
 Iljinskoje 206.  
 Illinois (Zinkerz) 432, 43.  
 Ilmenau 202.  
 Iseder Hütte 341.  
 Imaonobori 486.  
 Indien 460.  
 — (Bauxit) 319.  
 — (Gold) 145, 460.  
 — (Manganerz) 355, 43.  
 — (Manganerzlagertätten) 462.  
 Indochina 472.  
 Innerberger Erzberg 37.  
 Inverness 399.  
 Inyo County 429.  
 Joachimsthal 328, 330.

Joef 365.  
 Johann-Georgenstadt 329.  
 Johannesburg 428.  
 Johannesburg 355.  
 Johnson, Cochise County 427.  
 Johnson County 423.  
 Jönköping 178.  
 Joplin distrikt (Zink) 238,  
 241, 431, 434.  
 Irland (Bog Ore) 399.  
 Iron Knob 478.  
 — Silver Mine 238, 430.  
 Irvinebank 480.  
 Isère 365.  
 Ishikawa 487.  
 Ishikiri 487.  
 Isnik 407.  
 Is 293.  
 Italien (Produktion) 382.  
 Juvette 369.  
 vanhoe 55, 60, 86, 182, 475.  
 wasaki 487.  
 wate 488.  
 wawaddifluß 461.  
 wojima 486.  
 zvor 319.

## K.

ärnten (Eisenerz) 379.  
 - (Bleierz) 379.  
 ajlidongri 468.  
 akukuja 207.  
 algourli 475.  
 alifornien (Bleierz) 429.  
 - (Chromerz) 441.  
 - (Gold) 411.  
 - (Kryolith) 316.  
 - (Manganerz) 423.  
 - (Quecksilbererz) 261.  
 - (Quecksilber) 445.  
 ampti, siehe Kemptee.  
 amsdorf 341.  
 anada siehe Canada.  
 annehahley 468.  
 ansas (Bleierz) 431.  
 - (Zinkerz) 432, 434.  
 - (Zink) 238, 240.  
 ap Vani 408.  
 aradja 405.  
 aractidin 407.  
 arähassar 407.  
 arithuri 472.  
 arolina (Monazit) 312, 313.  
 as von Fatsa 406.  
 von Ordu 406.  
 shima 487.  
 ssandragrube 405.  
 stor 349.  
 tzwinkel 343.  
 ukasus (Manganerzlager-  
 stätten) 393.  
 (Pyrit) 302.

Keban Madén 407.  
 Kedabek 302.  
 — (Kupfer) 149.  
 Keetmannshoop 106.  
 Kemikligrube 213.  
 Kemptee 462, 464.  
 Kendall und Flicks mine 206.  
 Keneth 457.  
 Kentucky 241.  
 Keolari 466.  
 Kern County 428.  
 Kerr Lake 446.  
 Keystone mine 205.  
 Kharput 407.  
 Khatola 467.  
 Kiirunavaara 178, 182, 187,  
 195.  
 Kil 203.  
 Killingdalgrube 403.  
 Kjoeligrube 408.  
 Kirkcutbrightshire 400.  
 Klausthal siehe Clausthal.  
 Kleinasien 404.  
 — (Chrom) 211, 404.  
 Klingenthal-Graslitz 377.  
 Klodeburg 194.  
 Klong Pa Hom 473.  
 Kobalt-Hill-Gang 250.  
 Kobalt Lake 446.  
 Kobe 486.  
 Koblenz 346.  
 Kodurgrube 463.  
 Kolardistrikt (Gold) 145.  
 Kolarfeld 461.  
 Kolorado siehe Colorado.  
 Kommunion-Unterharz  
 (Bleierzförderung) 350.  
 Kongsberg 17, 19, 21.  
 Konia 405.  
 Königszug 342.  
 Konkordia (Manganerz-  
 grube) 353.  
 Korea 473.  
 Körlwas 465.  
 Koyunotani 487.  
 Kraengenangrube 403.  
 Krain (Quecksilber) 377.  
 Krasnogrigrorjewka 204, 395.  
 Kraubath 34, 381.  
 Krestowoodwischensk 294.  
 Kreuth 379.  
 Kreuzen 379.  
 Krivoi Rog 182.  
 Kubub 106.  
 Kuhlengerzug 342.  
 Kupferberg 9, 40, 350.  
 — (Kupfer) 149.  
 Küré 407.  
 Kushihtügel 467.  
 Kutsals 393.  
 Kuttenberg 377.  
 Kwirila 394.  
 Kysyl Dag 408.

## L.

La Corni 319.  
 La Dulcinea 455.  
 Lafayette 449, 452.  
 Lage 453.  
 La Guaca 449.  
 La Higuera 455.  
 Labngebiet 108, 334, 335.  
 Lake Superior (Eisenerz)  
 183, 195, 418.  
 — — (Kupfer) 158, 437.  
 Lamas 405.  
 La Motte 258, 431, 440.  
 Lancashire 400.  
 Lancelot 480.  
 Lancelotdistrikt 480.  
 Lancelotmine 151.  
 Långban 201, 402.  
 Langesunderfjord 312.  
 Langzug- und Frischglück-  
 Bauernzeche 379.  
 Lapland 188.  
 Larne 399.  
 La Salvadora 455.  
 La Sarena 455.  
 Las Cabesses 205, 368, 369.  
 Las Plomosas 240, 435.  
 La Serre d'Azet 369.  
 Lauchhammer 341.  
 Lautenthal 345, 348.  
 Lautenthalglück Gang  
 46.  
 Lautenberg a. H. 108.  
 Lauron 369.  
 Lawa 448.  
 Leadhill 400.  
 Leadville 238.  
 — (Bleierz) 430.  
 — (Gold) 413.  
 — (Manganerz) 421, 424.  
 — (Silbererz) 413.  
 — (Wismuterz) 283.  
 — (Zinkerz) 240, 435.  
 Lebong Soelit 135.  
 Leicestershire 399, 400.  
 Leksand 402.  
 Lemhidistrikt 430.  
 Lenarkshire 400.  
 Lend-Gastein 321, 323.  
 Lewistown 415.  
 Liberty Bell 415.  
 Lidjessi 407.  
 Ligurien (Manganerz) 385.  
 Lille 368.  
 Limburg (Blei-Zinkindu-  
 strie) 374.  
 Linares 392.  
 Lincolnshire 399, 400.  
 Lindener Mark 188.  
 Littfeld 343, 346.  
 Little Cottonwood 432.  
 — Rockiesdistrikt 415.

# Ortsregister.

3.	Martin Mine 205.	Montana (Aræen) 445
5.	Marudubay 473	— in Nevada 416
ay Mine 483.	Maryborough 483.	— (Kupfererz) 151 17.
194.	Marysville 413	436.
1 346.	Mashonaland 458.	— (Nickelerz) 25.
Distrikt 458.	Matabeleland 458.	— (Silbererz) 415
64.	Matto Grosso 449, 452.	— (Zinkerz) 238, 240 4.
465.	Maude 389, 391.	Monte Amiata 261
5.	Mayenne 371.	— Argentana 385
92.	Mazarrón 244, 392.	Montebias 371.
ie (Eisenerz)	Mazenay 365.	Monte Catini 148.
85.	Mc Dowell 444.	— Lezone 385.
368, 369.	Mechnich 349.	Monteponi 221.
bwefelerz)442,	Meggen 302, 361.	Monte Porcile 385
402.	Meghnagar 469.	Monterey 240, 435
346.	Meinerzhagener Bleiberg 349.	Moontagrube 482
t 106.	Meinkjâr-Grube 34.	Moose Mountain Range 420.
82.	Mendos 405.	Morgenstern 343, 385
182, 195.	Menteschdere 407.	Morro da Mina 448 4
Zinkindustrie)	Mercurio 389, 391.	Moulaines 364.
Frachten) 108.	Mercur und Rosenberg 346, 349.	Mount Bischoff 264 4
331.	Merionetshire 400.	
331.	Merkur (Utah) 416	
on) 331, 333.	Mersina 405.	
I.	Mesagara 405.	
458.	Metcalf 437.	
ahr) 373.	Meurthe et Moselle (Eisenerz) 364.	
nty 431.	Mexican-Grube 411.	
462.	Mexiko (Gold) 145.	
40, 435.	— (Produktion) 447.	
391.	— (Zinkerz) 238, 240, 434.	
05.	Miask 316.	
lframit) 297.	Micheville 364.	
taaten (Mona-	Michigan (Kupfer) 437.	
277.	Midway 416	
	Mies 377, 379.	
	Mieß 379.	
	Miguel Burnier Mine 449, 450, 451.	
	Milan 384	
	Mill Close 400.	
	Milo 409, 205.	
	Minas Geraes 202.	
	— — (Manganerz) 449, 450.	
	Mine Hill 441.	
	Mineral, Louisa County 442.	
	— Point 240, 435.	
	Minettedistrikt 178, 183, 186, 187.	
	Missouri 54.	
	— (Bleierz) 431.	
	— (Nickel-Kobalterz) 440.	
	— (Zinkerz) 238, 240, 434.	
	Mitsui 486	
	Mittelberg 356.	
	Mitterberg 5, 94, 251, 377, 379.	
	Moccassingeberge 415, 416.	
	Modums Blaufarbenwerk 251.	
ld-Zinn- und		
teche 380, 381.		
er Fer 364.		
werk 352.		



Neu-England 479.  
 Neu-Eurydice 345.  
 Neue Viktoria 345.  
 Neufahrwasser (Fracht) 108.  
 Neu-Guinea 485.  
 — (Kupfer) 158.  
 Neuhausen 321, 323.  
 Neu-Herzkamp 342.  
 Neu-Hiddinghausen 342.  
 Neuhoof 345.  
 Neukaledonien 39, 252.  
 — (Chromerz) 211, 212.  
 — (Produktion) 372.  
 Neumexiko (Zinkerz) 240, 434.  
 Neurode 341.  
 Neu Schunck Olligachläger 349.  
 Neuseeland (Goldbergbau) 136, 484.  
 — (Chromerz) 211.  
 Neu-Südwaies 477.  
 — (Chromerz) 211.  
 — (Molybdänerz) 285.  
 — (Wismuterz) 283.  
 — (Zinkerz) 288.  
 Nevada (Gold) 418.  
 — (Silbererz) 416.  
 New Chum Cons. Mine 122, 483.  
 — Golden Gate 483.  
 — Jersey (Manganerz) 201, 421, 425.  
 — — (Zinkerz) 217, 238, 240, 435.  
 Namunda 449.  
 Nicaragua 407.  
 Nicopol 204, 394.  
 Niederkalifornien (Kupfer) 31, 159.  
 Niederroßbach 354.  
 Nikitovka 261.  
 Nikopol siehe Nicopol.  
 Nile Valley Mine 457.  
 Nischni-Tagilsk 290, 294.  
 — (Manganerz) 395.  
 Nishigishimura 487.  
 Nishitsugaru 487.  
 Nombre de Dios 449.  
 Nordborneo, Britisch (Manganerz) 206, 473.  
 Nord-Carolina (Chromerz) 441.  
 Nordhausen 350.  
 Nord-Moccassingebirge 415.  
 Nordwaies 400.  
 Norsselik 395.  
 Northamptonshire 399.  
 Norwegen (Ausfuhr) 403.  
 — (Chromerz) 211.  
 — (Einfuhr) 403.  
 — (Produktion) 402.  
 Nordhydrog 461.

Nurgaon 467.  
 Nymagee 479.  
 O.  
 Oak Hill 194.  
 Oakspring 444.  
 Oberharz 218, 219.  
 Oberroßbach 202, 353.  
 Obertiefenbach 356.  
 Oebarn 381.  
 Oedemisch 408.  
 Oehrenstock 357.  
 Oesterreich (Erzbergbau) 376.  
 — (Gold) 142, 377.  
 — (Produktion) 376.  
 — (Wismut) 283.  
 Ofoten 402.  
 Ohinimuri 484.  
 Okanagan County 428.  
 Omai 136.  
 Om Nabardigrube 457.  
 Omour-Babagrube 408.  
 Ontario (Arsen) 446.  
 — (Eisenerz) 420.  
 Ooregum 461.  
 Oporto 123.  
 Oppeln (Reg.-Bezirk) 360.  
 Oran 365.  
 Orange 477.  
 Ordu 406.  
 Oregon (Nickel-Kobalterz) 440.  
 — (Monazit) 444.  
 Orenburg 395.  
 Orne 365.  
 O-Rodna 217.  
 Oroville 413.  
 Oruro 454.  
 Oscar und Mina 351.  
 Osceola Mine 437.  
 Oshiroyama 487.  
 Ostafrika (Frachten) 106.  
 — (Gold) 125.  
 Ostindien, Britisch siehe Indien.  
 — Holländisch 471.  
 Ostrowa, Posen 199.  
 Otago 485.  
 Oued-Fodda 365.  
 Ouray County 413.  
 Ouro Preto 208, 449, 451.  
 Ovalle 455.  
 Ovideo 389.

## P.

Paarldistrikt 460.  
 Pahang 277, 472.  
 Pahrewa 467.  
 Pakchanfluß 472.  
 Pali 468.

Panama 449.  
 Panzendorf 381.  
 Papoose Claim 428.  
 Parahybafuß 453.  
 Pararia 467.  
 Park City 240, 435.  
 — -distrikt 431.  
 Parkside 50.  
 Parys Mountain 399.  
 Patagonien 454.  
 Peak Hill 477.  
 Peine 52, 108, 185.  
 — Kreis 341.  
 Perak 277.  
 Perm (Platin) 293.  
 Persberg 181.  
 Peschkefeld 199.  
 Petersbach 343.  
 Peyrebrune 368.  
 Pfannenberger Einigkeit 343.  
 Phoenix 458.  
 Piemont (Manganerz) 385.  
 Pierrefitte 367.  
 Pilbarra 477.  
 Pilsen 381.  
 Pinal County 428.  
 Pine Creek 283.  
 Piquery 449, 450.  
 Pisthaler Gang 45.  
 Plateau de T-dea 255.  
 Platevilledistrikt 435.  
 Plobe and Phoenix 458.  
 Pobraz 319.  
 Pokrowskoje 204.  
 Polk 423, 444.  
 Pommern 335.  
 Pontpéan 367.  
 Ponupo 425.  
 Porta 108, 342.  
 Portet-de-Luchon 369.  
 Portland Mine 415.  
 —, Ore. 417.  
 Porto Alegre 453.  
 — — (Wolframit) 296, 298.  
 Port Pirie 478.  
 Portugal (Manganerz) 358.  
 — (Wolframit) 297.  
 Poti 111, 394.  
 Prado 453.  
 Premier 460.  
 — Diamond Mine 142.  
 Preußen (Produktion) 338, 339, 340, 347, 350, 351, 352.  
 Pretoria 459, 460.  
 Pribram 377, 380.  
 Primero 377.  
 Prince William County 442.  
 Prinzkessel 342.  
 Proutkowitz 380.  
 Pueblo 424.  
 Punjab 461.

Puy de Dôme (Arsenerz) 371.  
 Pyrenäen (Blei) 220.  
 — (Bleierz) 367.  
 — (Eisenerz) 365.  
 — (Manganerz) 368.  
 — (Zinnerz) 268.

## Q.

Queensland 480.  
 — (Molybdänerz) 285.  
 — (Monazit) 313.  
 — (Wismuterz) 283.  
 Queluz 449, 450.  
 Quenaudistrikt 458.  
 Querbach 251.  
 Quincy 437, 438.  
 Quinientesgrube 392.

## R.

Raab 343.  
 Raibl 379.  
 Ral-el-Madén 205.  
 Ramandrug 468.  
 Rambler Copper Mine 417.  
 Rammelsberg 302, 348, 351, 361.  
 Ramtek 463, 464.  
 Randsburg 428.  
 Rapolana 385.  
 Rasheya 405.  
 Redjang Lebong 18, 135.  
 Red Mountain 415.  
 Reichenstein 286, 353.  
 Reicher Trost 286, 353.  
 Reindeer 413.  
 Remedios 449.  
 Rescheid 349.  
 Ressaquinha 451.  
 Rheinfelden 321.  
 Rheinisch-westfälisches Industriegebiet 20.  
 Rheinland 335.  
 — (Bleierzförderung) 350.  
 — (Zinkproduktion) 235.  
 — (Zinkherzproduktion) 347.  
 Rhodesia (Gold) 145, 458.  
 Rhône, Depart. (Schwefelkies) 368.  
 Rhosemor 400.  
 Ribetsu 487.  
 Richelsdorf 159, 161, 256, 351, 352.  
 Ringaroomafluß 484.  
 Ringerike 42.  
 Rio Albano 179.  
 — Cauto 426.  
 — de Janeiro 453.  
 — San Juan 426.  
 — Tinto 23, 146, 153, 156, 172, 300, 302, 308, 385, 386.  
 — Vigneria 179, 384.

Rivadesella 390.  
 Rocky Mountains 238, 241.  
 Rodeio 451.  
 Rodier 371.  
 Rodrigo 451.  
 Roeros 408.  
 Rohnau 360.  
 Romanèche 368, 370.  
 Röros 156.  
 Roßbach (Manganerz) 354.  
 Roßberg (Eisenerz) 199.  
 Rostoken 179.  
 Rote Berge 302.  
 Rottleberode 341, 350.  
 Roudny 377.  
 Rozdan 408.  
 Rübeland 82.  
 Rudnig 379.  
 Rudy-Piekar 199.  
 Rumpelsberg 356.  
 Rural retreat 435.  
 Rußland (Gold) 145.  
 — (Manganerzvorkommen) 358, 393.  
 — (Produktion) 393.  
 Rutherford 444.  
 Rutherglen 483.

## S.

Saarbezirk 335.  
 Sabandja 405, 406.  
 Sachsen 335.  
 — (Produktion) 362.  
 — (Uranerz) 329.  
 — (Wismut) 283.  
 Sacramento County 413.  
 Sagron Miß 377.  
 Sahuma 486.  
 Sain-Bel 368.  
 Saint Girons 205.  
 Saint-Lary 368.  
 Sakar Kaya 405.  
 Salina 428.  
 Saline County 325.  
 Salisbury 458.  
 Salsigne 371.  
 Salt Water Gully 476.  
 Salzburg (Gold) 377.  
 Samson 352.  
 Samuelsglück 345.  
 San Antonio 455.  
 — Bartolome 389.  
 — Christobal 392.  
 — Juandistrikt 413.  
 — Marcel 385.  
 — Pietro 385.  
 — Salvador 449.  
 — Sostenes 240.  
 Santa Barbara 454.  
 — Catalinagrube 390.  
 — Justina 392.  
 — Rosa 172.

Santander 111, 388, 390.  
 Santiago 205.  
 — (Cuba) 425.  
 Santo Domingo (Manganerz) 205.  
 Sao Gonçalo 449, 450.  
 Saône-et-Loire (Eisenerz) 365, 368.  
 Sapucaí 453.  
 Saramaca 449.  
 Saramenha 451.  
 Sardinien (Bleierz) 384.  
 — (Manganerz) 385.  
 Sasso (Toskana) 17.  
 Satsuma 488.  
 Sätzschköi 405, 406.  
 Saulnes 364.  
 Savoie (Kupfererz) 371.  
 Sawa 487.  
 Schelesno 381.  
 Schemnitz 123.  
 Schlaggenwald 381.  
 Schlesien 335.  
 — (Arsen) 286.  
 — (Bleierzförderung) 350.  
 — (Zinkherzproduktion) 347.  
 — (Zinkproduktion) 234.  
 Schloßberg bei Johannsberg (Manganerzgrube) 353, 355.  
 Schmalkalden, Kreis 341.  
 Schmiedeberg 103, 349.  
 Schmiedefeld 341.  
 Schneeberg, Sachsen 329.  
 — Tirol 380.  
 Schönberg 380.  
 Schottland (Antimon) 398.  
 — (Kohleneisenstein) 401.  
 Schweden (Ausfuhr) 402.  
 — (Einfuhr) 401.  
 — (Eisenerzausfuhr) 347.  
 — (Manganerz) 402.  
 — (Produktion) 401.  
 Schweina 249, 256.  
 Schwelm 302.  
 Scio 407.  
 Séarashi 487.  
 Seibersbach 355.  
 Selangor 277, 280.  
 Semnagrube 457.  
 Senarkadu 313.  
 Sentein 368.  
 Senze do Itombe 152.  
 Sevilla 111, 172.  
 Sfax 111.  
 Shoshone County 434.  
 Shotgun Creek 411.  
 Sibirien (Gold) 145.  
 Sicilia bei Meggen 381.  
 Siebenbürgen 317.  
 Siegen 342, 346, 352.

Siegena bei Meggen 361.  
 Siegerland 108, 334, 335.  
 — (Eisen) 179, 198.  
 — (Kupfer) 151.  
 Sierra Almagrera 392.  
 — de Gador 392.  
 — Maestro 425.  
 Sihora 467.  
 Silberkaute 346.  
 Silberleiten 380.  
 Silondi 467.  
 Silva 451.  
 Silver King Mine 492.  
 — Lake 415.  
 — River 444.  
 — Valley 480.  
 Silvertown 415.  
 Sims 441.  
 Similkameen 446.  
 Simmer and Jack Propr.  
 Mine 459.  
 Singapur 472.  
 Singkep 471.  
 Siwas (Antimonerz) 407.  
 — (Bleierz) 407.  
 Sizilien 308, 309.  
 Skandinavien 302, 309.  
 — siehe auch Schweden  
 und Norwegen.  
 — (Kupfer) 148, 153.  
 Skidburg 402.  
 Kiranasen 486.  
 Iocan 240, 435.  
 mäländ 402.  
 Martsville 413.  
 Muggler 430.  
 Myrna (Antimonerz) 407.  
 — (Arsenerz) 408.  
 — (Eisenerz) 405.  
 — (Manganerz) 405.  
 — (Quecksilbererz) 407.  
 — (Silbererz) 406.  
 ofala 477.  
 Olidad 449.  
 Olonaja 395.  
 Onora 447.  
 Oonwald 353.  
 Ostenes 435.  
 Outhern Gross Mine 415.  
 Outhlandfeld 485.  
 Panien (Manganerz) 358,  
 389.  
 — (Produktion) 385.  
 — (Wolframit) 297.  
 Partanburg 444.  
 Peculator Mine 436.  
 Pexeryd 402.  
 Pädtdberge 152, 351.  
 Pahlberg 343, 346.  
 Pandard Cons. Mine 440.  
 P. Andreas 343.  
 P. Andreasberg 348, 352.  
 Pangenwage 343.

Stankau 379.  
 Stannary Hills 480.  
 Stantharpe 480.  
 St. Avold 158.  
 Steamboatsprings 260.  
 Steiermark 40.  
 — (Eisenerz) 378.  
 Stella Mine 443.  
 Sterling Hill 201, 425.  
 Stettin 108.  
 St. François 431.  
 St. Girons 205, 368, 369.  
 St. Joachimsthal 380, 381.  
 St. Lawrence County 443.  
 Stockton 432.  
 Stolberg 350.  
 Storch und Schöneberg 343,  
 352.  
 St. Paul 223.  
 Straits Settlements (Zinn)  
 282.  
 Strattons Independence 415.  
 Stuart Town 477.  
 Südafrika (Monazit) 313.  
 Südamerika, Westküste 32.  
 Sudan (Gold) 457.  
 Südastralien 482.  
 Sudbury (Ontario) 248, 258.  
 Süddakota (Gold) 411.  
 — (Silbererz) 416.  
 — (Zinnerz) 427.  
 Südengland (Wolframit)  
 297.  
 Südnorwegen (Thorit) 312.  
 Südwestafrika 106.  
 Sulan 369.  
 Sulitelma 156, 403.  
 Sulphurbank 260.  
 Sultan Mountain 428.  
 Sulzbach, O./Pf. 108.  
 Sumatra 18, 135.  
 — (Selengolderz) 120.  
 Sunnyside 415.  
 Surinam 448.  
 Swakopmund 109.  
 Swansea 399.  
 Swinemünde (Fracht) 108.  
 Sylinti 405.  
 Synope 407.  
 Syra 409.  
 Syrien 405.

## T.

Taberg 178.  
 Tagil 293.  
 Tamarack 437.  
 Tamaya 455.  
 Tampo 425.  
 Tananadistrikt 411.  
 Tanga 109.  
 Tarcoola 482.  
 Taritipan 473.

Tarn (Bleierz) 368.  
 Tarnowitz 341, 360.  
 Tarrington 479.  
 Tasmanigrube 483.  
 Tasmanien 483.  
 — (Zinn) 282.  
 Taunus 54.  
 Telluride 415.  
 Temagani 446.  
 Tennessee (Manganerz) 423.  
 Tepekhan 407.  
 Terranera 179.  
 Teruel 389.  
 Thamesdistrikt 484.  
 Tharsis 172, 386.  
 Thirori 468.  
 Thüringen (Eiserproduk-  
 tion) 385.  
 Thüringer Wald (Mangan-  
 erz) 202, 356.  
 Tiercelet 364.  
 Tierra del Fuego 454.  
 Tiflis 394.  
 Timezrit 365.  
 Timiskaming 446.  
 Tinaroofeld 480, 481.  
 Tingha 480, 483, 484.  
 Tingkulanan 207.  
 Tinh-Tucgrant 472.  
 Tinton 427.  
 Tirol (Gold) 377.  
 — (Quecksilber) 377.  
 Toboali 472.  
 Tochihi 486.  
 Tokad 407.  
 Tolima 448.  
 Toll House 441.  
 Tomakowka 206.  
 Tomatoriver 485.  
 Tomboy 415.  
 Tonkin 472.  
 Tonopahdistrikt 416.  
 Toronto 112.  
 Toskana (Borsäure) 17.  
 — (Manganerz) 385.  
 Trapezunt 407.  
 Transvaal 459.  
 — (Gold) 127, 141.  
 Treadwell Mine 142, 411.  
 Tres Cruces 454.  
 Trimountain 437.  
 Tringganu 313, 472.  
 Troydistrikt 428.  
 Tschardy 405.  
 Tschauschlergrube 405.  
 Tscherdinsk 294.  
 Tschertomlyk 395.  
 Tschiatara 202, 204, 393,  
 395.  
 Tschilek Dag 406.  
 Tschinagrube 408.  
 Tschinlikaja 408.  
 Tsurugisan 486.

Tubalcain 392.  
 Tuena 479.  
 Tunis (Produktion) 373.  
 Tupitza 455.  
 Tura 292.  
 Turach 378.  
 Türkei 404.  
 — (Chromerz) 211.  
 Turner River 477.  
 Tweed River 481.

## U.

Udenäs 402.  
 Umaria 467.  
 Ungarn (Bauxit) 319.  
 — (Produktion) 382.  
 Ural (Chromerz) 218.  
 — (Gold) 145.  
 — (Kryolith) 316.  
 — (Manganerzlagerstätten) 393.  
 — (Monazit) 313.  
 — (Platin) 290.  
 Uralla 479.  
 Uranium-Mine 401.  
 Usambara 109.  
 Utah (Gold) 411.  
 — (Kupfererz) 438.  
 — (Silbererz) 416.  
 — (Zinkerz) 238, 240, 434, 435.

## V.

Val de Fer 364.  
 Val de Peñas 390.  
 Vallée d'Aran 368, 369.  
 Vallée d'Aure 368, 369.  
 — de Lauron 369.  
 Valle Mines 238, 434.  
 Vandoeuvre 364.  
 Var (Bleierz) 367.  
 — (Kupfererz) 371.  
 Vassy 365.  
 Vereinigte Staaten (Aluminium) 445.  
 — (Antimon) 445.  
 — (Arsen) 445.  
 — (Bauxit) 445.  
 — (Bleierz) 428.  
 — (Chromerz) 211, 441.  
 — (Eisen) 420.  
 — (Eisenerz) 417.  
 — (Ferromangan) 426.  
 — (Gold) 411.  
 — (Kobalt) 440.  
 — (Kupfer) 436, 439.  
 — (Kupfererz) 436.  
 — (Manganerz) 420.  
 — (Molybdänerz) 255, 428.  
 — (Monazit) 444.  
 — (Nickel) 440.

Vereinigte Staaten (Platin) 417.  
 — (Produktion) 410.  
 — (Quecksilber) 445.  
 — (Schwefelerz) 442.  
 — (Schwefel) 442.  
 — (Silber) 413.  
 — (Wolfamerz) 427.  
 — (Zinkerze) 432.  
 — (Zinnerze) 282, 426.  
 Vereinigung, Grube 343.  
 Verkhotoorsk 294.  
 Verklone Uralak 395.  
 Vesuv 17.  
 Vieille Aure 368, 369.  
 Viento Frio 449.  
 Vigia 451.  
 Vignec 369.  
 Vigunsica 381.  
 Viktoria 482.  
 — (Zinn) 282.  
 — bei Littfeld 343.  
 — Quarzmine 483.  
 Villanière 371.  
 Villefranche 367.  
 Vindicator 415.  
 Violagrube 431.  
 Virginia (Manganerz) 423.  
 — (Schwefelerz) 442.  
 — (Zinkerze) 435.  
 Vizagapatam 462, 463, 464.  
 Vizcaya (Eisen) 388.  
 Vorderindien siehe Indien.  
 Vordernberger Erzberg 378.  
 Vulcano 17.  
 Vulkan (Queensland) 480.

## W.

Wagga Wagga 479.  
 Waihi 494.  
 Waiotahi 484.  
 Walchen 381.  
 Waldalgesheim 353, 354.  
 Waldkirmis 343.  
 Wales (Zinkerz) 401.  
 Walhalla 483.  
 Wallaroo 482.  
 Wallstreet 428.  
 Walshfeld 480, 481.  
 Wardha 462, 464.  
 Washington (Wolframit) 428.  
 Washoehütte 445.  
 Weilburg 342, 343.  
 Weißer Hirsch 329.  
 Weißgrün 381.  
 Welkenraedt 223.  
 Wellington 477.  
 Werden 346.  
 Werlau 346.  
 Wermland 402.

Westaustralien 461, 462, 141, 145, 473.  
 Westend (Nevada) 41.  
 Western Mine 413, 42.  
 Westfalen 20, 335.  
 — (Bleierzförderung) 3.  
 — (Zinkerzproduktion) 3.  
 Westgotland 402.  
 Westmoreland 409.  
 Wetzlar 343.  
 Wied 342, 346.  
 Wiesbaden 345.  
 Wija 292, 293.  
 Wildberg 349, 352.  
 Wildermann 343, 34.  
 Wilgena 482.  
 Wilhelm 349.  
 Wilhelmglück 345.  
 Wilson's Downfall 47.  
 Windhuk 109.  
 Windisch-Bleiberg 37.  
 Window Rock 413.  
 Winnecke 482.  
 Wisconsin (Zinkerz) 240, 434.  
 Wissokaya Gora 173.  
 Witkowitz 378, 379.  
 Witwatersrand 127.  
 Wodginadistrikt 477.  
 Wohlfahrt 349.  
 Wohlverwahrt 342.  
 Wood River 240.  
 Wünachendorf 123.  
 — (Arsen-Golderz) 35.  
 Württemberg 345.  
 Wyalong 477.  
 Wyoming 417.  
 Wythe County 435, 4.

## Y.

Yahukodoyama 486.  
 Yak Mine 413, 439.  
 Yancey County 441.  
 Yenidjeh-Kiöi 405.  
 York-Halbinsel 482.  
 Yorkshire 399.  
 Yuba County 413, 441.  
 Yukondistrikt (Gold) 411.  
 Yunnan 472.

## Z.

Zaccar et Oued-Fell  
 Zea 409.  
 Zeitun 405.  
 Zellerfeld (Kreuz) 441.  
 Ziegenhain (Kreuz) 441.  
 Zinnwald 267.  
 — (Wolframit) 267.  
 Zykladen 408.

# Sachregister.

## A.

Abbau, Jahresfortschritt 61.  
 Abbauverlust 98.  
 Abbauwürdigkeit 2.  
 von Bauxit 320.  
   — Bleierzen 220, 226.  
   — Eisenerzen 187.  
   — Eisenerzgängen 180.  
   — Golderzlagertstätten 126, 128, 141.  
   — Kupfererzen 152, 156, 160.  
   — Manganerzen 207.  
   — Monazitsand 312.  
   — Nickelerzen 252.  
   — Platinseifen 293.  
   — Quecksilbererzen 261.  
   — Silbererzen 220, 227.  
   — Zinkerzen 220, 227.  
   — Zinnerzen 289.  
 Abkürzungen für Maße und Gewichte 113.  
 Beschreibungen auf Bergwerksobjekte 96, 97.  
 Auenzbergbau Preußens 361.  
 Auenzproduktion Oesterreichs 381.  
   Preußens 338.  
 Ait 118.  
 Antimon 316.  
 Antimonbronzen 326.  
 Antimonerzbewertung 280.  
 Antimonerze 316.  
 Antimonerzlagertstätten 316.  
   in Frankreich 372.  
   — Großbritannien 397, 399.  
   — Oesterreich 317.  
   — Ver. Staaten 445.  
   siehe Bauxit.  
 Antimonerzproduktion der Welt 320.  
 Antimonhydroxyd 320.  
 Antimonlegierungen 326.  
 Antimonhandelsmarken 326.  
 Antimonproduktion der Welt 321.  
   der Vereinigten Staaten 445.  
 amalgamation 71.  
 Anthera canescens Nutt. 54.  
 Antisipation siehe Abschreibungen.  
 Analysen bei Einkauf von Erzen 104.  
   von Bauxit 318.  
   — Eisenerzen 192, 419.  
   — Chromerz 441.  
   — Kobalterzen 255.

Analysen von Kupfererz 163, 165, 167.  
   — — Manganerzen 204, 406.  
   — — Magneteisenerz 193.  
   — — Minette 195.  
   — — Seeserz 196.  
   — — Zinkerz 241.  
 Andalusit, Neubildung 25, 43.  
 Anlagekapital 95.  
 Antimon 287.  
 Antimonerzbergbau der Türkei 407.  
 Antimonerzbewertung 288.  
 Antimonerze 287.  
   —, goldhaltig 116.  
 Antimonerzgänge 287.  
 Antimonerzgänge in England 398.  
 Antimonerzlager 287.  
 Antimonerzlagertstätten 287.  
 Antimonerzpreise 289.  
 Antimonerzproduktion der Welt 287.  
   — Frankreichs 370.  
   — Oesterreichs 380.  
   — Preußens 338.  
 Antimonlanz 287.  
   — auf Goldgängen 121, 123.  
   — auf Quecksilbererzlagertstätten 260.  
 Antimonhütte in Oesterreich 380.  
 Antimonlegierungen, Produktion Deutschlands 334.  
 Antimonocker 287.  
 Antimonpreise 289.  
 Antimonproduktion der Vereinigten Staaten 445.  
 Antimonsilber 214.  
 Apatit auf Manganerzlagertstätten 451.  
   — Bewertung bei Eisenerzen 197.  
   — in Eisenerzen 197.  
   — auf Zinnerzgängen 269.  
 Arbeiterverhältnisse beim Goldbergbau 141.  
 Arbeitsleistung beim Zinnerzbergbau 280.  
   — im Kupferschiefer 162.  
 Arbeitslöhne in Platinwäschereien 293.  
 Arkosen 227.  
 Arsen 285.  
 Arsenerze 285.  
   — auf Zinnerzlagertstätten 281.  
 Arsenerzbergbau der Türkei 408.  
   — Deutschlands 353.  
   — Italiens 384.  
 Arsenerzbewertung 286.  
 Arsenerzpreis 353.

uktion Deutschlands 286.  
 he 371.  
 84.  
 338, 353.  
 Staaten 445.  
 286.  
 e 286.  
 atstätten 285.  
 gen 285, 328.  
 im Schwefelkies 308.  
 e 286.  
 roduktion in Preußen 340.  
 . 286, 353.  
 5, 353, 371.  
 gängen 121, 123.  
 ighern 156.  
 anerzlagertstätten 370.  
 a 446.  
 id 398.  
 87.  
 ion Canadas 446.  
 nda 331.  
 353.  
 nigten Staaten 445.  
 114.  
 ile 455.  
 250, 329.  
 id 399.  
 g 255.  
 a, Entstehung 39.  
 eorie 38.  
 3.  
 r 68.  
 physikalischer Eigenschaften  
 e 71.  
 r 84.  
 che 8.  
 atrifugalkraft 84.  
 ramit 298.  
 apparate 72, 76.  
 on Lagerstätten 62.  
 h Schürfen.  
 nkerzlagertstätten 217.  
 285.  
 ers 372.  
 375.  
 nde 322, 331, 332, 333, 335,  
 hs 366, 371.  
 s 403.  
 a 402.  
 enprodukten in Deutschland  
 tion aus Lösungen 17.  
 atschmelzflüssen 15.  
 if 107.  
 B.  
 ation Rhodesias 458.  
 Schwerspat.

Bauwürdigkeit, siehe Abbauwürdigkeit  
 Bauxit 29, 316.  
 — in England 399.  
 Bauxitanalysen 318.  
 Bauxitbewertung 320.  
 Bauxitproduktion Algiers 372.  
 — der Welt 320.  
 Bauxitvorkommen 317, siehe Alumina  
 erzlagertstätten.  
 Bayot 426.  
 Bedrock 37, 137.  
 Begleiterze der Chromerze 210.  
 Begleitminerale von Chromerz 21  
 — — Gold 123.  
 — — Schwefelkies 155.  
 — — Kupfererz 151.  
 — — Quecksilbererz 259.  
 Bemusterung siehe Bewertung.  
 Benutzung von Quellen zum Ver  
 der Lagerstätte 53.  
 — — Bruchstücken im Gehängelehn  
 Bergbau, siehe Erzbergbau  
 Bergrechtliche Verhältnisse der Türkei  
 — — im Kaukasus 360.  
 Bergwerksproduktion Algiers 371  
 — Bayerns 361.  
 — Belgiens 374.  
 — der Türkei 404.  
 — der Vereinigten Staaten 410.  
 — Deutschlands 331.  
 — Elsaß-Lothringens 361.  
 — Frankreichs 362.  
 — Griechen  
 — Großbr  
 — Japans  
 — Indiens  
 — Italiens  
 — Madag  
 — Norwe  
 — Oester  
 — Preuß  
 — Rußlan  
 — Sachse  
 — Schwec  
 — Ungar  
 — von Ti  
 Bergwirts  
 — über E  
 — — Eis  
 — — ind  
 — — Mo  
 — — Pla  
 — — Sch  
 — — Silt  
 — — Wo  
 — — Zin  
 — — Zin  
 Bestelecte  
 Betriebsart  
 Betriebsart  
 Bewertung  
 — des Ot  
 — von

- Bewertung von Antimonerz 288.  
 — — Asbolan 285.  
 — — Arsenerzen 286.  
 — — Bleierzen 241.  
 — — Chromerzen 211.  
 — — Eisenerzen 196.  
 — — Kiesabbränden 196.  
 — — Kobalterzen 258.  
 — — Kupfererzen 162.  
 — — Kupfererzgängen 151.  
 — — Manganerzen 207.  
 — — Monazitsand 813.  
 — — Nickelerzen 252.  
 — — Schwefelerzen 304.  
 — — Schwefelkiesen 307.  
 — — silberhaltigem Bleiglanz 241.  
 — — Wismuterzen 283.  
 — — Wolframerzen 299.  
 — — Zinkerzen 245.  
 — — Zinnerzen 278.  
 Bitumen auf Quecksilbererzlagerstätten 259.  
 Bismutit 282.  
 Bitterwasser 18.  
 Blaufarbenproduktion Deutschlands 334.  
 Sachsens 362.  
 Blei 213.  
 Bleiausfuhr der Welt 231, 233.  
 — Mexikos 447.  
 Bleieinfuhr der Welt 231, 233.  
 Bleierzbergbau Frankreichs 367.  
 — Großbritanniens 400.  
 — Italiens 384.  
 — Mexikos 447.  
 — Neu-Südwaless 478.  
 — Oesterreichs 379.  
 — Preußens 347.  
 — Spaniens 392.  
 — Transvaals 400.  
 — der Türkei 407.  
 — der Vereinigten Staaten 428.  
 Bleierzbewertung 241.  
 Bleierze 215.  
 Bleierzausfuhr Deutschlands 331, 332.  
 Bleierzeinfuhr Deutschlands 331, 332.  
 — der Vereinigten Staaten 429.  
 Bleierze mit Wismuterzen 283.  
 Bleierzformation, karbonspätige 328.  
 Bleierzgänge 217.  
 Bleierzlager 225.  
 Bleiglanz, Bewertung 241.  
 —, silberhaltig 214, 225.  
 Bleiglätte, siehe Glätte.  
 Bleiglangänge in Spanien 392.  
 Bleihorners 215.  
 Bleiindustrie Belgiens 374.  
 Bleipreise 230.  
 — in Belgien 376.  
 Bleiproduktion Belgiens 376.  
 — Deutschlands 334.  
 — Preußens 338.  
 — der Welt 228, 231, 233.  
 Bleistatistik 228.  
 Bleisilbererzbewertung 242, 244.  
 Blei-Silber-Zinkerzbergbau von Neu-Süd-wales 478.  
 — siehe Bleierzbergbau.  
 Blei- und Braunsparformation 328.  
 Bleiverschiffungen der Vereinigten Staaten 434.  
 — von Neu-Südwaless 478.  
 Bleivitriol 215.  
 Bleivitriolbildung 21.  
 Bleizinkerze, goldhaltig 123.  
 Bleizinkerzagerstätten, metasomatische 40.  
 — Schlesiens 360.  
 Bleizinkerzproduktion Frankreichs 367.  
 Bog Ore 399.  
 Bohnerz 341, 344, 356.  
 Bohrarbeiten 62, 63.  
 Bohrmaschinen 65.  
 Bohrkernprobe 89.  
 Bohrmehlprobe 89.  
 Boleos 159.  
 Bordelaiser Brühe 152.  
 Borsäurevorkommen 17.  
 Boulangerit 215.  
 Bourmonit 215.  
 Brauneisen 157, 177, 340, 341, 344, 356.  
 — auf Kontaktlagerstätten 179.  
 — auf Schwefelkieslagerstätten 300.  
 Braunit 200, 356.  
 — in Indien 468.  
 — in Schweden 402.  
 Breccienstruktur 10.  
 Broken-Hill-Erze, Metallgehalt 479.  
 Bromsilber 214.  
 Bromschwermetalle, Entstehung 31.  
 Bruchstücke von Erzlagerstätten im Ge-hängelehm 54.  
 — erit 54.  
 — erz 146, 147, 156.  
 — lein mit Konkretionen von Blei-125.

## C.

- er caf. 103.  
 onglomerat 437.  
 181, 337.  
 181, 337.  
 156.  
 287.





Eisenindustrie siehe Eisenerzbergbau.  
 Eisenkiesel auf Manganerzlagertstätten 208.  
 Eisenmanganerz siehe Manganeisenerz.  
 Eisenproduktion Bayerns 361.  
 — Spaniens 886.  
 — siehe Roheisenproduktion.  
 Eisenquarzitsteine 184.  
 Eisensilikate 177.  
 Eiserner Hut 29, 58.  
 — der Kieslager 155, 157, 300.  
 — von Kiesgängen 303.  
 Elektrische Schürfung 66.  
 Elektrolytkupfer 168.  
 Elektromagnetische Aufbereitung 71.  
 Elmoreprozeß 71, 82.  
 Eluviale Seifen, Entstehung 29.  
 — — von Chromerz 211.  
 Entgoldung von Seifen 72.  
 Entstehung der Erzlagertstätten 83.  
 — — — siehe Erzlagertstättenbildung.  
 — — Mineralien 14.  
 — — sekundären Teufenunterschiede 29.  
 Epidot auf Eisenerzlagerstätten 181.  
 — auf Zinkerzlagertstätten 217.  
 Ergebnisse der Untersuchung 90.  
 Erzaufbereitung 68.  
 Erzausfuhr Deutschlands 381, 382.  
 — Schwedens 402.  
 — Mexikos 447.  
 — siehe auch Ausfuhr.  
 Erzbergbau Aegyptens 457.  
 — Algiers 365, 371.  
 — Argentinens 454.  
 — Belgiens 374.  
 — Boliviens 454.  
 — Brasiliens 449.  
 — Britisch Guyanas 448.  
 — — Nordborneos 473.  
 — Burmas 472.  
 — Canadas 445.  
 — Chiles 455.  
 — Ceylons 471.  
 — Columbias 448.  
 — Frankreichs 362.  
 — Französisch Guyanas 378.  
 — Griechenlands 408.  
 — Großbritanniens 398.  
 — Holländisch Guyanas 448.  
 — — Ostindiens 471.  
 — Japans 485.

Erzbergbau Rhodesias 458.  
 — Rußlands 393.  
 — Schwedens 401.  
 — Spaniens 385.  
 — Südaustraliens 482.  
 — Tasmaniens 483.  
 — Transvaals 459.  
 — Tunis' 373.  
 — der Türkei 404.  
 — Ungarns 382.  
 — Ver. Staaten 410.  
 — Viktorias 482.  
 — Westaustraliens 473.  
 Erze, Allgemeines 2.  
 — siehe unter Gold, Kupfer u. a. w.  
 Erzfälle 85, 86, 89.  
 Erzfälle auf Schwefelkiefergoldgängen 128.  
 — — Silber-, Blei- und Zinkerzgängen 217.  
 — — Tellurgoldgängen 194.  
 Erzgänge in Getreidefeldern 54.  
 Erzlagertstätten, Einteilung 41.  
 — Entstehung 33.  
 — Jetztwert 95.  
 Erzlagertstättenbildung durch Auskristallisation aus dem Schmelzfluß 33.  
 — — Ausfällung aus Lösungen 36.  
 — — Kontaktmetamorphose 39.  
 — — Metasomatose 39.  
 — — pneumatolytische Prozesse 35.  
 Erzlagertstättenkunde 1.  
 Erzmengenberechnung 92.  
 Erzmittel siehe Erzfälle.  
 — auf Silber-, Blei-, Zinkerzgängen 217.  
 Erzproduktion siehe Bergwerksproduktion.  
 Erzverschiffungen Schwedens 402.  
 Erzvorrat 92.  
 Exhalationen 17.

## F.

Fahlbänder 22, 251.  
 Fahlerz 146, 147, 156, 214, 259, 262.  
 Farberdenproduktion Preußens 340.  
 Färbung der Oberfläche am Ausgehenden der Lagerstätten 53.  
 Fäule 329.  
 Feinkornsetzmaschine 77.  
 Ferromanganeinfuhr in den Vereinigten Staaten 422.  
 Flacher Riß 58.  
 Fluorapatit auf Zinnerzgängen 269.  
 Flußeisenproduktion Bayerns 361.  
 Flußapatit auf Kryolithgängen 316.  
 — — Manganerzlagertstätten 370.  
 — — Monazitgängen 460.  
 — — Uranerzgängen 329.  
 — — Zinnerzgängen 269.  
 Flußapatitbildung 21.  
 Flußstahlproduktion Bayerns 361.  
 f. o. b. oder fob. 102.  
 Frachten 105.  
 Frachtkosten 106.  
 rankinit 216, 217, 240, 425, 483.



Goldproduktion Neu-Südwaes 477.  
 — Oesterreichs 377.  
 — Preußens 340.  
 — Queenslands 480.  
 — Rhodesias 458.  
 — Tasmaniens 488.  
 — Transvaals 459.  
 — Ungarns 882.  
 — der Vereinigten Staaten 413.  
 — Viktorias 482.  
 — der Welt 145.  
 — Westaustraliens 478.  
 — siehe Goldbergbau.  
 Goldseifen 37, 135.  
 — Auftreten 135.  
 — Berechnung 140.  
 — Beurteilung 140.  
 — Entstehung 135.  
 — Goldgehalt 138.  
 — marine 136.  
 — Probenahme 138.  
 — Teufenunterschiede 138.  
 — Wasserverhältnisse 142.  
 Goldsilbergänge 121.  
 Goldstatistik 143.  
 Goldsublimation 16.  
 Goldtellurerze 117, 118.  
 Goldverteilung der Tellurgoldgänge 130.  
 Granat auf Eisenerzlagern 181.  
 — — Manganerzlagerstätten 201.  
 — — Zinkerzlagerstätten 217, 238.  
 — manganhaltig 451.  
 — Neubildung 24.  
 — im zinnerzführenden Granit 476.  
 Granit, kryolithführend 316.  
 — mit Bleierzen (England) 400.  
 — — Bleierzgängen (Spanien) 392.  
 — — Wolframitgängen 296.  
 — — Zinnerzen 268.  
 — molybdänerzführend 284.  
 — monazitführend 312.  
 Granulit mit Eisenerzlagern 181.  
 — mit Kryolithgängen 316.  
 — mit Manganerzlagerstätten 201.  
 — mit Zinkerz 225.  
 Graphitbildung 16.  
 Graphit auf Manganerzlagerstätten 451.  
 Greisen 27, 268.  
 — -bildung 27.  
 Griotte 369.  
 Gröndahlprozeß 71.  
 Grubenbahnen 107, 110.  
 Grubenklein 84.  
 Gußeisenproduktion Bayerns 361.

## H.

Hämatit, brauner 365, 418.  
 — siehe Roteisenstein.  
 Handelsbedingungen für Monazit 313.  
 — siehe unter Bewertung.  
 Hartbleiproduktion der Ver. Staaten 445.  
 Hartmanganerz 355, 356.

Hartmanganerz siehe Psilomelan.  
 Häuerleistung im Kupferschiefer 162.  
 Hauptbahnen (Fracht) 107.  
 Hausmannit 200, 356.  
 — in Schweden 402.  
 Herde 78.  
 Hessit 118.  
 Hierro espático 180.  
 Holzzinn 266, 270.  
 Horizontalbohrung 65.  
 Horizontalschnitte 58.  
 Hornblende auf Eisenerzlagern 181.  
 — — Manganerzlagerstätten 201.  
 — — Zinkerzlagerstätten 217.  
 — Neubildung 24.  
 Horn Silver Mining Comp. 240.  
 Hornstein 328, 329.  
 Hübnerit 428.  
 Hüttenlohnabzug bei Antimonerzen 288.  
 — — Bleierzen 242, 247.  
 — — Zinkerzen 245.  
 — — Zinnerzen 273.  
 Hüttenproduktion Bayerns 361.  
 — Belgiens 374, 376.  
 — Deutschlands 334.  
 — Elsaß-Lothringens 361.  
 — Japans 486.  
 — Italiens 383.  
 — Norwegens 408.  
 — Preußens 339, 340.  
 — Sachsens 362.  
 — Schwedens 401.  
 — Ungarns 382.  
 — der Vereinigten Staaten 410.

## I und J.

Jamesonit 215.  
 Ilmenit auf Manganerzlagerstätten 451.  
 Imprägnationen 51.  
 — von Arsenerzen 353.  
 — — Kupfererz in Sandstein 158.  
 — — — basischen Eruptivgesteinen 158.  
 — — — tertiären Tuffen 159.  
 — — Quecksilbererzen 260.  
 — bei Tellurgoldgängen 130.  
 — von Zinnerzen 267.  
 Jodschermetalle, Entstehung 31.  
 Jodwasser 18.  
 Jodsilber 214.  
 Iridium 290.  
 Itabirit 182, 184, 202, 450.

## K.

Kadmiumproduktion Deutschlands 334.  
 Kalaverit 116, 117, 118.  
 Kalgoorlit 117.  
 Kalk mit metasomatischen Blei-, Zinkerz-  
 lagerstätten 222.  
 Kalkspat auf metasomatischen Blei-Zink-  
 erzlagerstätten 222.  
 — — Kupfererzgängen 151.



- Kupfererzproduktion Spaniens 385.  
 — der Welt 170.  
 — siehe auch Kupfererzbergbau.  
 Kupfererzvorkommen, siehe Kupfererz-  
 bergbau und Kupfererzlagerstätten.  
 Kupfer, gediegen 146, 147, 158.  
 Kupferglanz 146, 147, 156, 157.  
 — in Spanien 392.  
 Kupferhandelsmarken 168.  
 Kupferindig 146, 147.  
 — Bildung 21, 31.  
 Kupferkarbonatbildung 21, 31.  
 Kupferkarbonate als Imprägnationen 159.  
 Kupferkies 146, 147, 156, 300.  
 — auf Goldgängen 121.  
 Kupferkiesersetzung 31.  
 Kupferlasur 53, 146, 147, 152, 392.  
 Kupfermarkt 168.  
 Kupfermatte, nickelhaltig 258.  
 Kupferpreis 169, 439.  
 Kupferpreisskala 166, 169.  
 Kupferproduktion am Lake Superior 438.  
 — Deutschlands 334, 396.  
 — Mexikos 447.  
 — Oesterreichs 377.  
 — Portugals 385.  
 — Preußens 339.  
 — Spaniens 385.  
 — der Vereinigten Staaten 439.  
 — der Welt 170.  
 Kupferrohmaterialieinfuhr und -ausfuhr in  
 Deutschland 337.  
 Kupferschiefer 159, 161.  
 — mit Kobaltgängen 248.  
 Kupferschwärze 146, 147.  
 Kupfersteinproduktion Deutschlands 334.  
 — Preußens 339.  
 Kupferuranglimmer 327.  
 Kupferuranit 327.  
 Kupferverbrauch Deutschlands 336.  
 — der Vereinigten Staaten 439.  
 Landseparation 71.  
 Langtoßherd 79.  
 Lanthan 311.  
 Laterit 29, 54, 317.  
 — -bildung 29.  
 Lateralsekretionstheorie 38.  
 Langeerze 160.  
 Laugerei 72.  
 Läutertrommel 77.  
 Lebensdauer der Grube 95.  
 Legierungen, Produktion in den Vereinig-  
 ten Staaten 410.  
 Lehrbücher 112.  
 Leitergänge 121.  
 Leitungsunterschiede der Gesteine 67.  
 Lepidolit 269.  
 Lieferungsart bei der Bewertung von Erzen  
 103.  
 Lithionglimmer 269, 273.  
 —, Wert 273.  
 Literatur 112.  
 —, statistische 330.  
 Luftseparation 71.  
 M.  
 Magmatische Ausscheidung 34, 41.  
 — Ausscheidungen von Arsenenzen 286.  
 — — — Chromerzen 210.  
 — — — Eisenerzen 178.  
 — — — Kupfererzen 148.  
 — — — Nickelerzen 247.  
 — — — Platin 290.  
 — — — Schwefelkies 301.  
 — Differentiation 41.  
 Magnesiochromit 441.  
 Magneteisen 177, 340, 344.  
 — auf Chromerzlagertstätten 210.  
 — — Kontaktlagertstätten 179.  
 Magneteisenerzanalysen 198.  
 Magneteisenproduktion der Ver. Staaten  
 ).  
 tische Aufbereitung 81.  
 ürfung 66, 420.  
 tismus gewisser Mineralien 58.  
 tit siehe Magneteisen.  
 tkies 149, 300, 301, 303.  
 balthaltig 247.  
 pferhaltig 146.  
 kelhaltig 246, 328.  
 tkieslager 303.  
 era 213.  
 nit 53, 146, 147, 152.  
 anien) 392.  
 n 200.  
 neisenerz 354, 355, 357.  
 neisenerzbergbau Deutschlands 353.  
 ußens 353.  
 neisenerzpreis 200.  
 n-Eisenoxydhydratmulm, kobalt-  
 tig 247.  
 neisenproduktion der Vereinigten  
 aten 426.

- Manganeisenstein siehe Manganisenerz.  
 Manganerzanalysen 204.  
 — von türkischem Erz 406.  
 Manganerzausfuhr der Hauptmanganlän-  
 der 358.  
 — Brasiliens 451.  
 — Deutschlands 331, 332.  
 — Japans 488.  
 — Rußlands 396.  
 Manganerzbergbau Brasiliens 449.  
 — Britisch Nordborneos 473.  
 — Chiles 455.  
 — Columbias 449.  
 — Cubas 425.  
 — Deutschlands 353.  
 — Frankreichs 368.  
 — Griechenlands 408.  
 — Großbritanniens 400.  
 — Japans 486.  
 — Indiens 461.  
 — Italiens 385.  
 — Oesterreichs 381.  
 — Preußens 353.  
 — Rußlands 393.  
 — Spaniens 389.  
 — Transvaals 460.  
 — der Türkei 405.  
 — der Vereinigten Staaten 420.  
 Manganerzbewertung 207.  
 Manganerze 200.  
 — auf metasomatischen Kupferlagerstät-  
 ten 152.  
 Manganerzeinfuhr Deutschlands 331, 332,  
 359.  
 — der Vereinigten Staaten 422.  
 Manganerzgänge 201, 356, 370.  
 Manganerzkontaktlagerstätte 201, 370.  
 Manganerzlager 202, 355.  
 — in Rußland 394.  
 Manganerzlagerstätten 201.  
 — siehe Manganerzbergbau.  
 Manganerzmarkt 207.  
 Manganerzpreis 207.  
 — in Frankreich 363.  
 — — Griechenland 409.  
 — — Japan 487.  
 — — Rußland 397.  
 Manganerzproduktion Brasiliens 451.  
 — Chiles 456.  
 — Cubas 425.  
 — Deutschlands 331, 332.  
 — Englands 400.  
 — Frankreichs 368.  
 — Griechenlands 408.  
 — Japans 487.  
 — Indiens 462.  
 — Italiens 385.  
 — Oesterreichs 381.  
 — Preußens 338, 357.  
 — Rußlands 393, 396.  
 — Schwedens 402.  
 — Spaniens 391.  
 — der Türkei 405.  
 Manganerzproduktion der Ver. Staaten 421.  
 — der Welt 208.  
 Manganerzverbrauch in den Vereinigten  
 Staaten 422.  
 — — Deutschland 358.  
 Manganerzvorkommen siehe Manganerz-  
 lagerstätten.  
 Manganerzvorrate Brasiliens 452.  
 Manganit 200, 355.  
 Manganmuhl 355.  
 Manganspat 200.  
 Manganwiesenerze 203.  
 Markasit 300.  
 Maschinelle Fracht 106.  
 Maße 112.  
 Massenberechnung 92.  
 Mechnich-Separator 81.  
 Mehlführung 77.  
 Menaccanit im Monazitsand 444.  
 Menschenfracht 106.  
 Merkmale der Erzvorkommen an der  
 Tagesoberfläche 52.  
 — der Tellurgoldgänge an der Oberfläche  
 130.  
 — von Goldquarzgängen an der Tages-  
 oberfläche 123.  
 Metallausfuhr siehe Ausfuhr.  
 Metalleinfuhr siehe Einfuhr.  
 Metallgehalt 100.  
 — der Brokenhill-Erze 479.  
 — der Kupfererzgänge 151.  
 — der metasomatischen Blei-Zinkerzlag-  
 erstätten 224.  
 — der Platinseifen 290.  
 — von Quecksilberlagerstätten 261.  
 — der Silber-, Blei-, Zinkerzgänge 219.  
 Metallgehaltsgrenzen 8.  
 Metallmengenberechnung auf einem Tellur-  
 goldgangzug 133.  
 Metallpreise 100.  
 Metallproduktion Belgiens 374.  
 — Deutschlands 334.  
 — Italiens 383.  
 — Preußens 339.  
 — Schwedens 401.  
 — Ungarns 382.  
 — der Vereinigten Staaten 410.  
 — siehe auch Hüttenproduktion.  
 Metasomatische Bauxitlagerstätten 317.  
 Bleierzlagerstätten 220.  
 — Blei-, Zinkerzlagerstätten, umgelagert  
 224.  
 Manganerzlagerstätten 180, 341, 342.  
 Lagerstätten 302, 361.  
 Manganerz Lagerstätten 152, 437.  
 Lagerstätten 201, 354.  
 Lagerstätten 201.  
 Lagerstätten 27.  
 Lagerstätten 220.  
 Lagerstätten 20.  
 Lagerstätten 22.  
 Lagerstätten 22.

Mikroskopische Struktur 12.  
 Mimetesit 215.  
 Mineralbildung 14.  
 — bei Mischung zweier Gase 16.  
 — durch Auskristallisation aus Lösungen 17.  
 — — — Silikatschmelzflüssen 15.  
 — — — Einwirkung von Dämpfen auf feste Körper 16.  
 — — — Lösungen auf feste Körper 24.  
 — — — Sublimation 15.  
 — — — Zersetzung von Gasen durch Hitze 16.  
 Mineralisationszonen 47.  
 Minerallösungen 18.  
 Mineralproduktion Norwegens 402.  
 — Schwedens 401.  
 — siehe Bergwerksproduktion.  
 Minette 178, 184, 188.  
 Minetteanalysen 195.  
 Minetteproduktion Frankreichs 364.  
 Minettefrachttarif 108.  
 Mofetten 17.  
 Molybdän 284.  
 Molybdänerzbergbau der Vereinigten Staaten 428.  
 Molybdänerze 284.  
 Molybdänerzproduktion der Vereinigten Staaten 428.  
 Molybdänglanz 269, 284.  
 Molybdänglangzgänge 284.  
 Molybdänglanzproduktion der Welt 285.  
 Molybdänlagerstätten 284.  
 Molybdänpreis 285.  
 Monazit 311.  
 — auf Platinseifen 290.  
 — — primärer Lagerstätte 460, 481.  
 Monazitbergbau Brasiliens 453.  
 — Ceylons 471.  
 — Holländisch Ostindiens 472.  
 — Queenslands 481.  
 — Transvaals 460.  
 — der Vereinigten Staaten 444.  
 Monaziteinfuhr Deutschlands 315.  
 Monazitgänge 460.  
 Monazitlagerstätten 312, 460, 481.  
 — siehe auch Monazitbergbau.  
 Monazitpreis 315.  
 — in Brasilien 453.  
 Monazitproduktion Brasiliens 453.  
 — der Vereinigten Staaten 445.  
 Monazitsandaufbereitung 313, 453.  
 Monazitsandbewertung 313.  
 Monazitsandproduktion der Welt 313.  
 — siehe Monazitlager-

; 439.

## N.

Nadelzinn 267.  
 Nagyagit 117, 118.  
 Nasse Aufbereitung 76.  
 Nasturan 327.  
 Nickel 246.  
 Nickelausfuhr der Vereinigten Staaten 441.  
 Nickelblüte 53, 246.  
 Nickelerzausfuhr Neukaledoniens 372.  
 Nickelerzbergbau Canadas 445.  
 — der Vereinigten Staaten 440.  
 — Englands 400.  
 — Oesterreichs 379.  
 — Preußens 352.  
 Nickelerzbewertung 252.  
 Nickelerze 246.  
 — als akzessorische Gemengteile 251.  
 Nickelerzeinfuhr der Vereinigten Staaten 441.  
 Nickelerzgehalt 251, 253.  
 Nickelerzgänge 248, 249.  
 Nickelerzlagerstätten 247.  
 Nickelerzpreise 352, 373.  
 Nickelerzproduktion der Welt 252.  
 — Neukaledoniens 372.  
 — Norwegens 402.  
 — Oesterreichs 379.  
 — Preußens 338, 352.  
 Nickelmagnesiasilikat 246.  
 Nickelmagnetkies 246, 248.  
 Nickelmarkt 258.  
 Nickelpreise 254, 258.  
 Nickelproduktion Deutschlands 334.  
 — Preußens 340.  
 — der Ver. Staaten 441.  
 — der Welt 254.  
 Niobverbindungen 269.  
 Notstandstarif der Eisenbahn 108.

## O.

Olivin auf Chromerzvorkommen 210.  
 Olivingabbro, platinführend 290.  
 Olivinkersantit mit Arsenerzen 286.  
 Osmium 290.  
 Osmiumkonsum 290.  
 Orangit 311.  
 Oxydationszone 29.  
 — von Kieslagerstätten 300.  
 — siehe auch Eiserner Hut und die „Erze“ bei den einzelnen Metallen.

## P.

Palladium 290.  
 Pechblende 327.  
 Peridotit mit Kobaltnickelerzgängen 249.  
 Petzit 117, 119.  
 Pflanzen am Ausgehenden der Lagerstätte 58.  
 Pflanzenveränderungen durch Erze 54.  
 Phosgenit 215.





Roteisenstein auf Schwefelkieslagerstätten 300.  
 — in Oesterreich 378.  
 Roteisensteinproduktion der Vereinigten Staaten 418.  
 Rotes Gebirge der Nickelerzgänge 250.  
 Rotgiltigerz 214.  
 Rotgiltigerzbildung 24.  
 Rotkupfererz 146, 147, 152.  
 Rotnickelkies 246, 329.  
 Rotzinkerz 215.  
 Rubio 180, 387.  
 Rücken 248.  
 Rundherd 80.  
 Rutil 444.

## S.

Sackprobe 88.  
 Salband 47.  
 Sanderz 159, 161.  
 —, Gehalt 161.  
 Satteltgänge 121, 303.  
 Säurelaugerei 72.  
 Schädliche Bestandteile 102.  
 Schätzung der Erzmengen einer Lagerstätte 94.  
 Schalenblende 32, 222.  
 Scheelit 295, 479.  
 —, Bewertung 299.  
 — auf Zinnerzgängen 269, 272, 273.  
 Scheelitgänge in Neusüdwaales 479.  
 Scheelitproduktion der Welt 298.  
 Schefferit 201.

Schwankungen der Metallpreise 100.  
 Schwarzkupferproduktion Deutschlands 334.  
 — Preußens 339.  
 Schweißisenproduktion Bayerns 361.  
 Schwefel 300.  
 Schwefelbergbau Japans 486.  
 — Italiens 385.  
 — Oesterreichs 381.  
 — Preußens 360.  
 — der Vereinigten Staaten 442.  
 Schwefelerzbergbau Japans 486.  
 — Frankreichs 363.  
 — Spaniens 385.  
 — der Vereinigten Staaten 443.  
 Schwefelerzbewertung 304.  
 Schwefelerze 300.  
 Schwefelerzlagerstätten 301.  
 Schwefelerzproduktion der Welt 305.  
 — der einzelnen Länder siehe Schwefelerzbergbau.  
 Schwefel, gediegen 300, 301.  
 Schwefelkies 300.  
 Schwefelkies auf Goldgängen 121.  
 — — Kieslagern 155.  
 — — Kontakteisenerzlagerstätten 179.  
 — — magmatischer Kupfererzausscheidung 149.  
 — — Quecksilbererzlagerstätten 260.  
 Schwefelkiesausfuhr Deutschlands 331, 333.  
 Schwefelkiesbewertung 307.  
 Schwefelkiesbildung 23, 32.  
 Schwefelkies-, Blei-, Zinkerzstöcke 216.  
 — Deutschlands 331, 333.  
 — Staaten 443.  
 302.  
 303.  
 304.  
 305.  
 306.  
 307.  
 308.  
 309.  
 310.  
 311.  
 312.  
 313.  
 314.  
 315.  
 316.  
 317.  
 318.  
 319.  
 320.  
 321.  
 322.  
 323.  
 324.  
 325.  
 326.  
 327.  
 328.  
 329.  
 330.  
 331.  
 332.  
 333.  
 334.  
 335.  
 336.  
 337.  
 338.  
 339.  
 340.  
 341.  
 342.  
 343.  
 344.  
 345.  
 346.  
 347.  
 348.  
 349.  
 350.  
 351.  
 352.  
 353.  
 354.  
 355.  
 356.  
 357.  
 358.  
 359.  
 360.  
 361.  
 362.  
 363.  
 364.  
 365.  
 366.  
 367.  
 368.  
 369.  
 370.  
 371.  
 372.  
 373.  
 374.  
 375.  
 376.  
 377.  
 378.  
 379.  
 380.  
 381.  
 382.  
 383.  
 384.  
 385.  
 386.  
 387.  
 388.  
 389.  
 390.  
 391.  
 392.  
 393.  
 394.  
 395.  
 396.  
 397.  
 398.  
 399.  
 400.

303.  
 304.  
 305.  
 306.  
 307.  
 308.  
 309.  
 310.  
 311.  
 312.  
 313.  
 314.  
 315.  
 316.  
 317.  
 318.  
 319.  
 320.  
 321.  
 322.  
 323.  
 324.  
 325.  
 326.  
 327.  
 328.  
 329.  
 330.  
 331.  
 332.  
 333.  
 334.  
 335.  
 336.  
 337.  
 338.  
 339.  
 340.  
 341.  
 342.  
 343.  
 344.  
 345.  
 346.  
 347.  
 348.  
 349.  
 350.  
 351.  
 352.  
 353.  
 354.  
 355.  
 356.  
 357.  
 358.  
 359.  
 360.  
 361.  
 362.  
 363.  
 364.  
 365.  
 366.  
 367.  
 368.  
 369.  
 370.  
 371.  
 372.  
 373.  
 374.  
 375.  
 376.  
 377.  
 378.  
 379.  
 380.  
 381.  
 382.  
 383.  
 384.  
 385.  
 386.  
 387.  
 388.  
 389.  
 390.  
 391.  
 392.  
 393.  
 394.  
 395.  
 396.  
 397.  
 398.  
 399.  
 400.

Staaten 442.  
 der Vereinigten  
 Welt 308.  
 Staaten 310.  
 Japan 486.  
 Italiens 305, 384, 385.

Staaten 442.  
 305.  
 Italiens 309.

- Schwefelvorkommen 17, 301.  
 Schwerspat auf Kieslagern 156, 302.  
 — — Manganzlagerstätten 355, 356, 370.  
 — — Uranerzgängen 329.  
 Schwerspatbildung 20.  
 Seeserz (Analysen) 196.  
 Seefracht 105, 110.  
 Seifen 51.  
 — alluviale mit Zinnstein 271.  
 — eluviale 29, 51.  
 — — mit Chromerz 211.  
 — — mit Platin 290.  
 — — mit Zinnstein 271.  
 — fluviatile 52.  
 — — mit Platin 290.  
 — marine 52.  
 — mit Gold 135.  
 — — Monazit 311.  
 — — Wolframit 296.  
 Selen auf Kieslagern 156.  
 Selengolderz 116, 120.  
 Selengoldgänge 135.  
 Selenproduktion Deutschlands 334.  
 Senfgold 134.  
 Sericitenbildung 28.  
 Serpentin mit Nickelerzgängen 249.  
 — — arsenerzführend 286, 353.  
 — — chromerzführend 210.  
 — — platinführend 290.  
 Setzmaschinen 77.  
 Sichertrog 78.  
 Siebe 76.  
 Siedequellen 18.  
 Silber 213.  
 — gediegen 214.  
 — kohlenreiches 19.  
 Silberausfuhr der Welt 226.  
 Silberbleiglanz 215.  
 Silbereinfuhr der Welt 226, 227.  
 Silbererzausfuhr Deutschlands 331, 333.  
 Silbererzbergbau Frankreichs 367.  
 — in Neusüdwest 478.  
 — Österreichs 376.  
 — Preußens 352.  
 — Rhodesias 458.  
 — der Türkei 406.  
 — der Vereinigten Staaten 413.  
 Silbererze 213.  
 — auf Uranerzgängen 329.  
 — — Wisnitzerergängen 283.  
 Silbererzeinfuhr Deutschlands 331, 333.  
 — ge 217.  
 — er 225.  
 — rstätten 213.  
 — s in Andreasberg 352.  
 — duktion Deutschlands 331.  
 — 338, 352.  
 — , 228.  
 — ; 214.  
 — des Bleiglanz 215.  
 — 214.  
 — erzformation 323.  
 Silberkupfergl.  
 Silberländer 2  
 Silberpreis in  
 Silberpreise 2  
 Silberprodukt  
 — Deutschlan  
 — Oesterreich  
 — Preußens 3  
 — Rhodesias  
 — der Türkei  
 — Ungarns 3  
 — der Verein  
 — der Welt 3  
 Silberstatistik  
 Skapolith-Glin  
 Skarn 181.  
 Skutterudit 24  
 Soffioni 17.  
 Solfataren 17.  
 Spall 442.  
 Spaltenfüllung  
 — stehung 40  
 Spaltenquellen  
 Spateisen 177.  
 — als Gangar  
 — auf Kryolit  
 — auf Kupfer  
 — mit Nickel  
 Spateisenstein  
 Spezifische Ge  
 Speiskobalt 24  
 — (Bewertung  
 Sphärosiderite  
 Spiegeleisen  
 — 422.  
 Spiegeleisenpr  
 — Staaten 42  
 Spitzkasten 78  
 Spitzlutte 78.  
 Stahlprodukt  
 Standardkupfe  
 Stareitel 292.  
 Statistik über  
 — der Eisene  
 — des Goldes  
 Statistische Li  
 — Spezialliter  
 St. Clair (Ton)  
 Steinbrecher 7  
 Stephanit 214.  
 Sterngold 134.  
 Stübli 287.  
 Stope 61.  
 Stoßherd 79.  
 Stoßsieb 76.  
 Straits Tin 27.  
 Streamedtin 2  
 Streamworks 4  
 Stromapparate  
 Strukturen 7.  
 — Breccien- 1  
 — drusige 11.  
 — Lagen- ode

Strukturen, richtungslos massige 7.  
 Sulfbildung 23.  
 Sulfide auf Kryolithgängen 316.  
 Syenitpegmatitgänge mit Thorit 312.  
 Sylvanit 116, 117, 118.

## T.

Tägliche Probe beim Betrieb 90.  
 Tantalverbindungen 269.  
 Tarife 108.  
 Tellurerze 117, 118.  
 Tellurgoldgänge 130, 475.  
 Tellurgoldumsetzung 31.  
 Tellurquacksilber 118, 120.  
 Tereros 156.  
 Terrankanten 52.  
 Teufenunterschiede auf Antimonerzergängen 287.  
 — — Chromerzlagerstätten 210.  
 — — Golderzlager 127.  
 — — Goldgängen 124.  
 — — Goldseifen 138.  
 — — Kieslagern 157.  
 — — Kupfererzlagerstätten 149, 152, 153, 157.  
 — — Manganerzlagerstätten 208.  
 — — metasomatischen Silber-, Blei-, Zinkerzlagerstätten 222.  
 — — Platinseifen 290.  
 — — Quecksilbererzlagerstätten 262.  
 — — Silber-, Blei-, Zinkerzergängen 220.  
 — — Tellurgoldgängen 184, 475.  
 — — Zinnerzlagerstätten 270.  
 — primäre 47.  
 — sekundäre 29.  
 Thorianit 471.  
 Thorit 311.  
 Thoritbergbau 312.  
 Thorium 311.  
 Thoriumerze 311, 460.  
 Thoriumerzlagerstätten 311, 460.  
 Thoriumgesellschaft 315.

Trögerit 327, 329.  
 Trommelsieb 76.  
 Trümmerlagerstätten 51, 52, 185.  
 —, Bildung von 40.  
 Turmalin auf Kupfererzergängen 151.  
 — auf Zinnerzergängen 269, 476.  
 Turmalingranit 329.

## U.

Untersuchungsergebnis 90.  
 Uralseisererze 179, 193.  
 Uran 327.  
 Uranerzbergbau Großbritanniens 401.  
 — Oesterreichs 380.  
 Uranerze 327.  
 Uranerzlagerstätten 328.  
 Uranerzpreis Oesterreichs 380.  
 Uranerzproduktion Großbritanniens 401.  
 — Oesterreichs 380.  
 — der Welt 329.  
 Uranglimmer 327.  
 Uraninit 327.  
 Uranocker 327.  
 Uranosphaerit 327, 329.  
 Uranospinit 327, 329.  
 Uranpechers 327, 329.  
 Uranpräparate, Produktion in Preußen 340.

## V.

Valentinit 287.  
 Vena 180, 387.  
 Verlehmung 28.  
 Verquarzung der Eisenerzergänge 179.  
 — von Silber-, Blei- und Zinkerzergängen 218.  
 Vertikalschnitte 58.  
 Verwachsung der Lagerstättenbestandteile 7.  
 — siehe Strukturen.  
 Verwerfungen mit Erzlagerstättenausfüllung 53.  
 Verwiegung 163.

agerstätten 217.

erreicht 381.

ayerns 361.

ißens 340.  
 Oesterreichs 381.  
 rung der Montan-

- Waschtrommel 77.  
 Weißbleierz 215, 392.  
 Weißbleierzbildung 21.  
 Weißnickelkies 329.  
 Weltproduktion von Aluminium 320.  
 — — Aluminiumerz 321.  
 — — Antimonerz 287.  
 — — Arsenerz 286.  
 — — Chromerzen 211.  
 — — Bauxit 320.  
 — — Blei 228, 231, 233.  
 — — Bleierz, 229, 232.  
 — — Eisen 190.  
 — — Eisenerz 189.  
 — — Gold 144, 145.  
 — — Kobalterz 256.  
 — — Kobaltoxyd 257.  
 — — Kupfer 170, 174.  
 — — Kupfererz 170.  
 — — Manganerz 208.  
 — — Molybdänglanz 285.  
 — — Monazit 313.  
 — — Nickel 254.  
 — — Nickelerz 252.  
 — — Platin 294.  
 — — Quecksilber 264.  
 — — Quecksilbererzen 264.  
 — — Roheisen 190.  
 — — Scheelit 298.  
 — — Schwefel 304, 305.  
 — — Schwefelerz 305.  
 — — Silber 225, 227.  
 — — Silbererz 228.  
 — — Stahl 192.  
 — — Thorium 315.  
 — — Uranerz 329.  
 — — Wismut 284.  
 — — Wismuterz 283.  
 — — Wolframerz 297.  
 — — Zink 232.  
 — — Zinkerz 284.  
 — — Zinn 274.  
 — — Zinnerz 274.  
 Wert siehe Preis.  
 Wertberechnung 95, 96.  
 Wiesenerz 196.  
 Wildbäder 18.  
 Willemit 215, 216, 217, 240, 425, 433.  
 Windaufbereitung 83.  
 Wismut 282.  
 — gediegen 269, 282, 329.  
 — gediegen in Queensland 481.  
 Wismutbleierz 283.  
 Wismuterzbergbau 283.  
 Wismuterze 282.  
 — auf Kobalterzgängen 329.  
 Wismuterzbewertung 283.  
 Wismuterzlagertstätten 329.  
 Wismuterzproduktion Preußens 338.  
 — der Welt 283.  
 Wismuterzvorkommen 329.  
 Wismutglanz 269, 282.  
 Wismutkobaltkies 329.  
 Wismutocker 282.  
 Wismutproduktion 284.  
 Wismutverbindungen auf Goldgängen 12.  
 Wismutverbrauch 284.  
 Witwatersrandkonglomerat 127.  
 Wocheint 316, 317, 318.  
 Wolfram 295.  
 Wolframerze 295.  
 Wolframerzbergbau in Brasilien 453.  
 — — Neustidwales 479.  
 — — Oesterreich 381.  
 — — Queensland 481.  
 — — den Vereinigten Staaten 427.  
 Wolframerzbewertung 297, 299.  
 Wolframerzlagertstätten 296.  
 Wolframerzproduktion Großbritannien 401.  
 — Oesterreichs 381.  
 — der Vereinigten Staaten 427.  
 — der Welt 297.  
 Wolframit 295.  
 — auf Zinnerzgängen 269, 272, 273.  
 Wolframitaufbereitung 298.  
 Wolframitgänge 296.  
 — in Brasilien 453.  
 Wolframitlagertstätten, molybdänglanzführend 284.  
 Wolframitpreis 297, 299.  
 Wolframitproduktion siehe Wolframerzproduktion.  
 Wolframitseifen 296.  
 Wolframitverwendung 298.  
 Wolframstahl 297.
- Z.**
- Zechsteinkalk, metasomatisch 342.  
 Zeitschriften 112.  
 Zementationszone 30.  
 Zeolith auf Kupfererzgängen 151.  
 Zeolithbildung 20.  
 Zerkleinerungsapparate 73.  
 Zeunerit 327, 329.  
 Ziegelerz 31, 159.  
 Zink 213.  
 Zinkausfuhr Belgiens 375.  
 — der Welt 233.  
 Zinkbleipigment 240.  
 Zinkblende 216, 238, 345.  
 — auf Kieslagern 156.  
 — auf Kupfererzlagertstätten der Vereinigten Staaten 438.  
 — in England 401.  
 — in Tunis 373.  
 — silberhaltig 214.  
 Zinkblendebildung 16.  
 Zinkblüte 215, 216.  
 Zinkdestillationsrückstände, manganhaltig 425, 490.  
 Zinkeinfuhr der wichtigsten Länder 233.  
 — Belgiens 375.  
 Zinkerzausfuhr der Vereinigten Staaten 436.  
 — Deutschlands 331, 333.

- Zinkerzbergbau Frankreichs 367.  
— Großbritanniens 401.  
— in Neu-Südwest 478.  
— Oesterreichs 379.  
— Preußens 344.  
— der Türkei 407.  
— — Vereinigten Staaten 432.  
Zinkerzbewertung 245.  
Zinkerze 215.  
Zinkerzeinfuhr Deutschlands 331, 333, 339.  
— der Vereinigten Staaten 436.  
Zinkerzgänge 217.  
— in England 401.  
Zinkerzlager 225.  
Zinkerzlagerstätten 216.  
Zinkerzmarkt 235.  
— Deutschlands 339.  
Zinkerzpreis 345.  
Zinkerzproduktion Deutschlands 331.  
— Frankreichs 363, 367.  
— Oesterreichs 379.  
— Preußens 338, 347.  
— der Vereinigten Staaten 433.  
— der Welt 234.  
Zinkerzzusammensetzung 241.  
Zinkindustrie Belgiens 374.  
Zinkit 433.  
Zinkmarkt 235.  
— Schlesiens 345.  
Zinkoxydproduktion 240.  
Zinkpreis 234, 236, 375.  
Zinkproduktion Belgiens 376.  
— Deutschlands 334.  
— Oesterreichs 380.  
— Preußens 339.  
— der Vereinigten Staaten 433.  
— der Welt 232.  
Zinksilikat 433.  
Zinkspat 215, 216.  
Zinkspinell 433.  
Zinkstatistik 232.  
Zinkverschiffungen der Vereinigten Staaten 434.  
Zinn 266.  
Zinnausfuhr der hauptsächlichsten Länder 279.  
Zinneinfuhr der hauptsächlichsten Länder 279.  
Zinnerzaufbereitungsapparate 272.  
Zinnerz auf Silber-, Blei-, Zinkerzgerängen 220, 268.  
Zinnerzbergbau 280.  
— in Bolivia 454.  
— — Burma 472.  
— — Frankreich 371.  
— — Großbritannien 400.  
— — Holländisch Ostindien 471.  
— — Indo-China 472.  
Zinnerzbergbau in Oesterreich 380.  
— — Queensland 480.  
— — Tasmanien 483.  
— — Transvaal 459.  
— — den Vereinigten Staaten 426.  
— — Westaustralien 476.  
Zinnerzbewertung 273.  
Zinnerzdredgen in Queensland 480.  
Zinnerze 266.  
Zinnerz in Kalkstein 281.  
— — Porphyry 484.  
— mit Molybdänglanz 284.  
— — Wismuterzen 283.  
Zinnerzgeränge 267.  
— Bolivias 454.  
Zinnerzgehalt der Gänge 269.  
— der Seifen 272.  
Zinnerzgewinnung 280.  
Zinnerzlagerstätten 267.  
—, Bildung 36.  
— Bolivias 454.  
— Holländisch Indiens 471.  
— Queenslands 480.  
— Transvaals 459.  
— Westaustraliens 476.  
Zinnerzmarktlage 277.  
Zinnerzpreise 274.  
Zinnerzproduktion 274.  
— Bolivias 454.  
— Frankreichs 371.  
— Oesterreichs 380.  
— Preußens 338.  
Zinnerzseifen 271.  
Zinnerzstatistik 274.  
Zinnerztagebau 280.  
Zinnhütten Oesterreichs 380.  
Zinnkies 266, 454.  
Zinnober 259.  
— auf Platinseifen 290.  
Zinnober-Imprägnationszonen 407.  
Zinnpreise 274, 280, 282.  
Zinnproduktion Bolivias 454.  
— Deutschlands 334.  
— Frankreichs 279.  
— Großbritannien 279.  
— Niederländisch Indiens 471.  
— Oesterreichs 380.  
— der Welt 275.  
Zinnsalzproduktion Deutschlands 334.  
Zinnseifen 271.  
Zinnstatistik 274.  
Zinnstein 266.  
— im Granit 476.  
Zinnsteinbildung 16.  
Zinnwaldit 269.  
Zirkon im Graisen 476.  
— — Monazitand 444.  
Zuschläge, eisenhaltige 4, 180, 185.  
Zweck der Aufbereitung 68.



- Ahrens, Prof. Dr. F. B., **Anleitung zur chemisch-technischen Analyse.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende, Chemiker, Hüttenleute, Techniker u. s. w. Mit 87 Abbildungen. 8°. 1900. geh. M. 9.—
- Ahrens, Prof. Dr. F. B., **Handbuch der Elektrochemie. Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage.** Mit 293 Abbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 15.—; in Leinw. geb. M. 16.20.
- Balling, Prof. Dr. C. A. M., **Grundriss der Elektrometallurgie.** Mit 40 Holzschnitten. gr. 8°. 1888. geh. M. 4.—
- van Bebbber, Prof. Dr. W. J., **Lehrbuch der Meteorologie.** Für Studierende und zum Gebrauche in der Praxis. Mit 120 Holzschnitten und 5 Tafeln. gr. 8°. 1890. geh. M. 10.—
- Becker, Dr. Aug., **Kristalloptik.** Eine ausführliche elementare Darstellung aller wesentlichen Erscheinungen, welche Kristalle in der Optik darbieten, nebst einer historischen Entwicklung der Theorien des Lichts. 8°. 1903. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—
- Beckert, Direktor Th. und Brand, Prof. Dr. A., **Hüttenkunde.** Mit 235 Textfiguren. gr. 8°. 1895. geh. M. 20.—
- Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes. Unter Mitwirkung einer Anzahl Fachgenossen aus Anlass des sechsten allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Hannover herausgegeben von Oberbergat H. Banniza, Prof. Dr. phil. F. Klockmann, Bergat A. Lengemann und Bergat A. Sympher. Mit 22 Tabellen, 8 Abbildungen und 4 Karten als Beilage. 8°. 1895. geh. M. 10.—
- Brauns, Prof. Dr. D., **Einleitung in das Studium der Geologie.** Mit 12 Holzschnitten. 8°. 1887. geh. M. 5.—
- Classen, Geh. Rat Prof. Dr. A., **Handbuch der analytischen Chemie.**  
I. Teil: Qualitative Analyse. **Sechste Auflage.** Mit 1 Spektraltafel. 8°. 1906. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—  
II. Teil: Quantitative Analyse. **Fünfte, umgearbeitete und vermehrte Auflage.** Mit 86 Holzschnitten. 8°. 1900. geh. M. 10.80; in Leinw. geb. M. 11.80.
- Drude, Prof. Dr. P., **Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage.** Mit 66 Abbildungen. gr. 8°. 1894. geh. M. 14.—
- Gerland, Prof. Dr. E., **Lehrbuch der Elektrotechnik.** Mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung im Bergbau. Mit 442 Textabbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 14.—, in Leinw. geb. M. 15.20.
- Giesel, Prof. Dr. F., **Über radioaktive Substanzen und deren Strahlen.** Mit 4 Abbildungen. gr. 8°. 1902. geh. M. 1.20.
- Günther, Prof. Dr. S., **Lehrbuch der physikalischen Geographie.** Mit 169 Holzschnitten und 3 Farbentafeln. gr. 8°. 1891. geh. M. 12.—
- Günther, Prof. Dr. S., **Handbuch der Geophysik.** Zwei Bände. **Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.** Mit 387 Abbildungen. gr. 8°. 1897 bis 1899. geh. M. 38.—
- Kauffmann, Prof. Dr. H., **Anorganische Chemie.** Volkshochschulvorträge. Mit 4 Abbildungen. 8°. 1907. geh. M. 3.60; in Leinw. geb. M. 4.40.
- Kayser, Prof. Dr. E., **Lehrbuch der Geologie.** Zwei Teile. Mit 215 Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. gr. 8°.  
I. Teil: Allgemeine Geologie. **Zweite Auflage.** Mit gr. 8°. 1905. geh. M. 12.—; in Leinw. geb. M. 13.—  
II. Teil: Geologische Formation. **Dritte Auflage.** Mit 100 Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. gr. 8°. 1906. geh. M. 16.—, in Leinw. geb. M. 17.—

- Kayser, Prof. Dr. H., Lehrbuch der Physik für Studierende. Dritte, verbesserte Auflage.** Mit 336 Textabbildungen. gr. 8°. 1900. geh. M. 11.—; in Leinwand geb. M. 12 20.
- Keilhack, Prof. Dr. K., Lehrbuch der praktischen Geologie.** Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie. Mit 2 Doppeltafeln und 232 Textfiguren. gr. 8°. 1896. geh. M. 16.—
- Klockmann, Prof. Dr. F., Lehrbuch der Mineralogie. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage.** Mit 553 Textfiguren. gr. 8°. 1907. geh. M. 15.—; in Leinw. geb. M. 16 40.
- Kröhnke, B., Methode zur Entsilberung von Erzen, betrieben seit dem Jahre 1863 in Chile und Bolivia, später auch eingeführt in Peru und Mexiko.** Mit 15 Abbildungen. 8°. 1900. geh. M. 4.—
- Kunz, Privatdoz. Dr. J., Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage.** Mit 291 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1907. geh. M. 12.—; in Leinw. geb. M. 13 40.
- Löwl, Prof. Dr. F., Die gebirgsbildenden Felsarten. Eine Gesteinskunde für Geographen.** Mit 25 Abbildungen. 8°. 1893. geh. M. 4.—
- Nernst, Geh. Rat Prof. Dr. W., Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. Fünfte Auflage.** Mit 49 Textabbildungen. gr. 8°. 1907. geh. M. 18 60; in Leinw. geb. M. 20.—
- Nissenson, Direktor H., Die Untersuchungsmethoden des Zinks unter besonderer Berücksichtigung der technisch wichtigen Zinkerze.** gr. 8°. 1907. geh. M. 4.—; in Leinw. geb. M. 4 60. (Chemische Analyse II. Band.)
- Roloff, Dr. M. und Berkitz, P., Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar.** Für Studierende der Elektrotechnik, Physik, Mathematik, physikalischen und Elektrochemie, Maschinenbaukunde, sowie für den in der Praxis stehenden Ingenieur und Chemiker. Mit 75 Figuren. 8°. 1904. geh. M. 6.—; in Leinw. geb. M. 7.—
- Schmidt, Prof. Dr. J., Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie.** gr. 8°. 1906. geh. M. 18.—; in Leinw. geb. 19 60.
- Schultz, Prof. Dr. G., Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.** Unter Mitwirkung von Privatdoz. Dr. J. Hofer. Mit 151 Textabbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—
- Stavenhagen, Prof. Dr. A., Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie.** Mit 174 Figuren. gr. 8°. 1906. geh. M. 11 60; in Leinw. geb. M. 13.—
- Traube, Prof. Dr. J., Grundriß der physikalischen Chemie.** Mit 24 Abbildungen. gr. 8°. 1904. geh. M. 9.—; in Leinw. geb. M. 10.—
- Wedekind, Prof. Dr. E., Organische Chemie.** Volkshochschulvorträge. Mit 1 Abbildung. 8°. 1907. geh. M. 3 40; in Leinw. geb. M. 4 20
- v. Winkler, Ingenieur W., Der elektrische Starkstrom im Berg- und Hüttenwesen.** Mit 424 Abbildungen und 2 Tafeln. gr. 8°. 1905. geh. M. 14.—; in Leinw. geb. M. 15 40.
- Zenneck, Prof. Dr. J., Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie.** Mit 802 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1905. geh. M. 28.—; in Leinw. geb. M. 30.—















MAY 29 1940

